

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年2月17日 (17.02.2005)

PCT

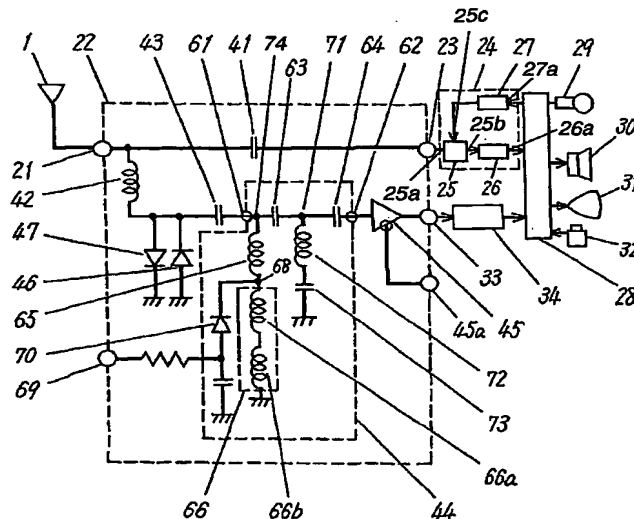
(10) 国際公開番号
WO 2005/015758 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04B 1/18, H03H 7/38, 7/46
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/011393
(22) 国際出願日: 2004年8月2日 (02.08.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-288724 2003年8月7日 (07.08.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大
字門真 1006番地 Osaka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 日比野 靖宏 (HI-
BINO, Yasuhiro). 紙元 竜一 (KAMIMOTO, Ryuichi).
伊藤 明 (ITO, Akira).
(74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒
5718501 大阪府門真市大字門真 1006番地 松下電
器産業株式会社内 Osaka (JP).
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: MATCHING UNIT AND RECEIVER APPARATUS USING THE SAME

(54) 発明の名称: 整合装置とこれを用いた受信装置



(57) Abstract: A matching unit matches an antenna to a receiver part that receives a signal of a first frequency band and a signal of a second frequency band lower than the first frequency band. The matching unit comprises a first terminal connected to the antenna; a first inductor connected between the first terminal and a first node; a second inductor connected between the first node and the ground; a first capacitor connected between the first node and a second node; a second terminal connected to the second node and also connected to the receiver part; and a third inductor connected between the second node and the ground. The second inductor exhibits a capacitive impedance for the first frequency band, and exhibits an inductive impedance for the second frequency band. The matching unit can supply the second frequency band inputted to the antenna to the receiver with a reduced loss. Additionally, signals of the second frequency band that is lower and has a longer wavelength can be received by use of an antenna that is short in length.

(57) 要約: 整合装置は、第1の周波数帯域の信号と第1の周波数帯域よりも低い第2の周波数帯域の信号とを受信する受信器部とアンテナとを整合する。その整合装置は、アンテナに接続される第1の端子と、第1の端子と第1の接続点との間に接続された第1のインダクタと、第1の

[続葉有]



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

接続点とグラウンドとの間に接続された第2のインダクタと、第1の接続点と第2の接続点との間に接続された第1のキャパシタと、第2の接続点に接続された、受信器部に接続される第2の端子と、第2の接続点とグラウンドとの間に接続された第3のインダクタとを備える。第2のインダクタは第1の周波数帯域でキャパシタンス性のインピーダンスを有しかつ第2の周波数帯域でインダクタンス性のインピーダンスを有する。この整合器はアンテナに入力された第2の周波数帯域を小さな損失で受信器に供給できる。また、低くて波長が長い第2の周波数帯域の信号を短い長さのアンテナで受信できる。

明細書

整合装置とこれを用いた受信装置

5 技術分野

本発明は、小型のアンテナで高周波信号を受信するための整合装置とこれを用いた受信装置に関する。

背景技術

10 近年、携帯電話等の携帯通信機器は多機能化が望まれている。特にデジタル地上波放送の開始などにより、携帯電話でテレビ放送を視聴する新たな要求が出てきている。特表2001-526483号公報や特開2003-188952号公報はこのような多機能の通信機器を開示している。

従来の携帯受信装置について説明する。図22は従来の携帯受信装置のブロッ
15 ク図である。

携帯電話用のアンテナ1は携帯電話信号である約850MHzの高周波信号を受信する。アンテナ1は、この信号の波長の略1/4波長(約70mm)の長さを有することでこの信号の周波数で50オームのインピーダンスを有する。

アンテナ1の出力が接続された送受信器部2は受信した携帯電話信号を復調して得られたデジタル音声データを出力する。送受信器部2の出力が接続された信号処理部3は送受信器部2から出力されたデジタル音声データをアナログ音声信号へ変換し、音声出力器4へ出力する。
20

テレビ放送受信用のロッドアンテナ5は、VHF放送の下限の周波数である約50MHzからUHF放送の上限の周波数である約770MHzまでの高周波信号を受信するために、伸縮自在の構造を有してその長さができる。ロッドアンテナ5の長さを受信する信号の波長の略1/4波長に調節することで、アンテナ5はテレビ放送を良好に受信する。ロッドアンテナ5は、VHF放送の下限の周波数の約50MHzの信号を受信するために、伸ばした状態で約100cm以上の長さが必要である。
25

整合器 7 の入力端子 6 にはロッドアンテナ 5 の出力が接続されている。整合器 7 の出力端子 8 は受信したいチャンネルの信号を含む放送バンド（周波数帯域）の信号を出力する。出力端子 8 と信号処理部 3 との間に挿入されたテレビ放送受信電子チューナ 9 は、入力された放送バンドの中から受信希望信号を選局し、
5 その受信希望信号を復調して復調された信号を信号処理部 3 へ出力する。

信号処理部 3 は入力された復調信号に復号処理や誤り訂正処理などの信号処理を施し、復調信号をアナログ音声信号とアナログ映像信号とに変換する。アナログ音声信号は音声出力器 4 より音声として出力され、一方アナログ映像信号は映像として表示器 10 へ出力される。

10 次に整合器 7 について詳細に説明する。整合器 7 は、第 1 のスイッチ 11 とローパスフィルタ 12 との直列接続体 13 と、第 2 のスイッチ 14 とバンドパスフィルタ 15 との直列接続体 16 と、第 3 のスイッチ 17 とハイパスフィルタ 18 との直列接続体 19 とを備える。直列接続体 13 と直列接続体 16 と直列接続体 19 とは夫々並列に接続されている。

15 ローパスフィルタ 12 のカットオフ周波数は、VHF ローバンド（日本では 90 MHz から 108 MHz、米国では 55 MHz から 88 MHz）のチャンネルのうちで最も高い周波数である。バンドパスフィルタ 15 は、VHF ハイバンド（日本では 170 MHz から 222 MHz、米国では 170 MHz から 216 MHz）の周波数の信号が通過し、他の周波数の信号を遮断する。ハイパスフィルタ 18 のカットオフ周波数は、UHF バンド（日本では 470 MHz から 770 MHz、米国では 470 MHz から 806 MHz）のチャンネルのうちで最も低い周波数である。

整合器 7 において、VHF ローバンドのチャンネルの信号を受信する場合は第 1 のスイッチ 11 のみをオンとする。これによって、信号はローパスフィルタ 12 に供給され、VHF ローバンドより高い周波数の信号は減衰される。VHF ハイバンドのチャンネルの信号を受信する場合は、第 2 のスイッチ 14 のみをオンとする。これによって、信号はバンドパスフィルタ 15 に供給され VHF ハイバンド以外の周波数の信号は減衰される。UHF バンドのチャンネルの信号を受信する場合は、第 3 のスイッチ 17 のみをオンとする。これによって、信号はハイ
25

パスフィルタ 18 に供給され、UHF バンド以外の周波数が減衰される。フィルタ 12, 15, 18 は、それぞれに入力される周波数帯域の信号に対してロッドアンテナ 5 と電子チューナ 9 との間のインピーダンスを整合する機能も有する。

送受信器部 2 はいつ携帯電話信号が入力されてもその信号を検知できるように、
5 常にアンテナ 1 からの入力信号を待ち受ける必要がある。また、送受信器部 2 は定期的にアンテナ 1 を介して最も近い基地局（図示せず）へ信号を送信する。そのために、テレビ放送受信に係わらず、送受信器部 2 とアンテナ 1 との間で信号が送受信される。

上記従来の携帯機器は携帯電話用のアンテナ 1 とテレビ放送受信用のアンテナ
10 5 とを別々に有するので重くサイズが大きくなり、携帯しにくい。特にテレビ放送信号を受信するためのロッドアンテナ 5 はテレビ放送信号の波長の $1/4$ 波長の長さを有するので長く、携帯機器をさらに携帯しにくくしている。例えば、VHF 放送（日本の VHF 7 c h）を受信するためには約 40 cm の長さのアンテナ 5 が必要である。

15

発明の開示

整合装置は、第 1 の周波数帯域の信号と第 1 の周波数帯域よりも低い第 2 の周波数帯域の信号とを受信する受信器部とアンテナとを整合する。その整合装置は、アンテナに接続される第 1 の端子と、第 1 の端子と第 1 の接続点との間に接続された第 1 のインダクタと、第 1 の接続点とグラウンドとの間に接続された第 2 の
20 インダクタと、第 1 の接続点と第 2 の接続点との間に接続された第 1 のキャパシタと、第 2 の接続点に接続された、受信器部に接続される第 2 の端子と、第 2 の接続点とグラウンドとの間に接続された第 3 のインダクタとを備える。第 2 のインダクタは第 1 の周波数帯域でキャパシタンス性のインピーダンスを有しかつ第 2 の
25 周波数帯域でインダクタンス性のインピーダンスを有する。

この整合器はアンテナに入力された第 2 の周波数帯域を小さな損失で受信器に供給できる。また、低くて波長が長い第 2 の周波数帯域の信号を短い長さのアンテナで受信できる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施の形態 1 における携帯受信装置のブロック図である。

図 2 は実施の形態 1 における携帯受信装置の電子チューナの回路ブロック図である。

5 図 3 A は実施の形態 1 における整合器のインダクタのリアクタンス特性を示す。

図 3 B は実施の形態 1 における整合器のインダクタのリアクタンス特性を示す。

図 4 は実施の形態 1 における整合器の等価回路図である。

図 5 は実施の形態 1 における整合器の等価回路図である。

図 6 は実施の形態 1 における整合器の等価回路図である。

10 図 7 は実施の形態 1 における整合器の等価回路図である。

図 8 は実施の形態 1 におけるアンテナと整合器のスミスチャートである。

図 9 は実施の形態 1 におけるアンテナと整合器のスミスチャートである。

図 10 は本発明の実施の形態 2 における携帯受信装置のブロック図である。

15 図 11 A は実施の形態 2 における整合器のインダクタのリアクタンス特性を示す。

図 11 B は実施の形態 2 における整合器のインダクタのリアクタンス特性を示す。

図 12 は実施の形態 2 における整合器の等価回路図である。

図 13 は実施の形態 2 における整合器の等価回路図である。

20 図 14 は実施の形態 2 における整合器の等価回路図である。

図 15 は実施の形態 2 における整合器の等価回路図である。

図 16 は実施の形態 2 におけるアンテナと整合器のスミスチャートである。

図 17 は実施の形態 2 におけるアンテナと整合器のスミスチャートである。

図 18 は実施の形態 2 における他の整合器の回路図である。

25 図 19 は実施の形態 2 における整合器の上面図である。

図 20 は本発明の実施の形態 3 における携帯受信装置の要部断面図である。

図 21 は本発明の実施の形態 4 における携帯受信装置の要部断面図である。

図 22 は従来の携帯受信装置のブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の実施の形態 1 における携帯受信装置のブロック図である。携帯電話用のアンテナ 1 は電話信号である約 820 MHz ～ 900 MHz の高周波信号を受信する。そのためアンテナ 1 はその信号の略 1/4 波長の約 70 mm の長さを有し、携帯電話信号の周波数で 50 オームのインピーダンスを有する。アンテナ 1 は VHF 放送帯域と UHF 放送帯域のテレビ放送を受信するためにも使用される。つまり、アンテナ 1 は、VHF 放送の下限周波数（約 50 MHz）から UHF 放送の上限周波数（約 770 MHz）のテレビ放送信号と、約 820 ～ 900 MHz の携帯電話信号とを受信する。

アンテナ 1 が受信した信号は整合装置としても機能する分波器 22 の入出力端子 21 に入力される。入出力端子 23 は、入出力端子 21 へ入力された信号の中から携帯電話信号を出力する。入出力端子 23 からの携帯電話信号は送受信器部 24 に接続される。

送受信器部 24 は、入出力端子 23 からの電話信号が供給される入出力端 25a を有するディプレクサ 25 と、ディプレクサ 25 の出力端 25b に接続される受信器 26 と、ディプレクサ 25 の入力端 25c に接続された送信器 27 とを備える。送信器 27 の入力端 27a と受信器 26 の出力端 26a には信号処理部 28 が接続される。信号処理部 28 にはマイク 29 と、音声出力器であるスピーカ 30 と、表示器である液晶パネル 31 と、複数のデータ入力キー 32 などが携帯受信装置の入出力インターフェイスとして接続されている。

分波器 22 の出力端子 33 からはテレビ放送信号が出力される。出力端子 33 と信号処理部 28 との間には電子チューナ 34 が挿入される。電子チューナ 34 では入力されたテレビ放送信号を VHF ローバンド（日本では 90 MHz から 108 MHz、米国では 55 MHz から 88 MHz）と、VHF ハイバンド（日本では 170 MHz から 222 MHz、米国では 170 MHz から 216 MHz）と、UHF バンド（日本では 470 MHz から 770 MHz、米国では 470 MHz から 806 MHz）の 3 つの周波数帯域に分けて、受信したいテレビ放送信号を選局して出力する。

次に、電子チューナ 34 の詳細について説明する。図 2 は、電子チューナ 34 のブロック図である。電子チューナ 34 は、VHF ローバンド、VHF ハイバンド、UHF バンドの信号を受信する。チューナ 34 の入力端子 127 にはテレビ放送信号を出力する分波器 22 の出力端子 33 に接続される。入力端子 127 は

5 UHF 帯の信号を減衰するローパスフィルタ 128 と VHF 帯の信号を減衰させるハイパスフィルタ 129 に接続されている。ローパスフィルタ 128 が出力する信号は VHF ローバンド受信部 130 と VHF ハイバンド受信部 131 とに供給される。ハイパスフィルタ 129 が出力する信号は UHF バンド受信部 132 に供給される。UHF バンド受信部 132 の出力する信号と、VHF ローバンド

10 受信部 130 の出力する信号と、VHF ハイバンド受信部 131 の出力する信号とが出力端子 126 へ送られる。

VHF ローバンド受信部 130 は、ローパスフィルタ 128 の出力に接続されたフィルタ 141 と、フィルタ 141 の出力が接続された高周波増幅器 142 と、高周波増幅器 142 の出力が接続されたフィルタ 143 と、フィルタ 143 の出力がその一方の入力に接続された混合器 145 と、混合器 145 の他方の入力に

15 接続された局部発振器 144 を備える。フィルタ 141 は一つの同調回路によって構成された単同調型フィルタである。フィルタ 143 は二つの同調回路によって構成された複同調型フィルタである。

VHF ハイバンド受信部 131 は、VHF ローバンド受信部 130 と同様に、

20 ローパスフィルタ 128 の出力に接続されたフィルタ 146 と、フィルタ 146 の出力が接続された高周波増幅器 147 と、高周波増幅器 147 の出力が接続されたフィルタ 148 と、フィルタ 148 の出力がその一方の入力に接続された混合器 150 と、混合器 150 の他方の入力に接続された局部発振器 149 とを備える。フィルタ 146 は一つの同調回路によって構成された単同調型フィルタで

25 ある。フィルタ 148 は二つの同調回路によって構成された複同調型フィルタである。

UHF 帯信号受信部 132 は、VHF ローバンド受信部 130 と同様に、ハイパスフィルタ 129 の出力に接続されたフィルタ 151 と、フィルタ 151 の出力が接続された高周波増幅器 152 と、高周波増幅器 152 の出力が接続された

フィルタ 1 5 3 と、フィルタ 1 4 3 の出力がその一方の入力に接続された混合器 1 5 5 と、混合器 1 5 5 の他方の入力に接続された局部発振器 1 5 4 とを備える。フィルタ 1 5 1 は一つの同調回路によって構成された単同調型フィルタである。フィルタ 1 5 3 は二つの同調回路によって構成された複同調型フィルタである。

- 5 次に、分波器 2 2 について図 1 を用いて詳細に説明する。キャパシタ 4 1 が入出力端子 2 1 と入出力端子 2 3 との間に接続されている。キャパシタ 4 1 は入出力端子 2 1 へ入力された携帯電話信号を入出力端子 2 3 へ通過させる。キャパシタ 4 1 は例えば 4 p F の静電容量を有し、そのインピーダンスは携帯電話信号よりも低い周波数であるテレビ放送信号の周波数で大きい。したがって、テレビ放送信号はキャパシタ 4 1 を通過し難く、入出力端子 2 3 からは電話信号が主に出力される。

- 10 入出力端子 2 1 と入出力端子 3 3 との間には、インダクタ 4 2 とキャパシタ 4 3 と整合器 4 4 と増幅器 4 5 とが入出力端子 2 1 からこの順序で接続されている。なお、増幅器 4 5 は、制御端子 4 5 a に供給される信号に基づいてオン・オフする。整合器 4 4 と電子チューナ 3 4 との間に増幅器 4 5 が挿入されているので、
15 整合器 4 4 は安定した入力インピーダンスを有する増幅器 4 5 と整合すれば良く、したがって整合器 4 4 は増幅器 4 5 と整合し易い。この構成により、整合器 4 4 は電子チューナ 3 4 のインピーダンス変動に影響を受け難く、実施の形態 1 による携帯受信装置は安定して信号を受信できる。

- 20 ダイオード 4 5 と 4 6 はインダクタ 4 2 と DC カット用キャパシタ 4 3 の接続点とグラウンドとの間に挿入され、入出力端子 2 1 に飛び込んだ静電気などの大きな電圧をグラウンドへと流し、送受信器部 2 4 や電子チューナ 3 4 の破壊を防止する。ダイオード 4 6 と 4 7 は正／負双方の電圧をグラウンドへ接地するために互いに逆極性に接続されている。

- 25 次に、整合器 4 4 について詳細に説明する。整合器 4 4 の入力端 6 1 はキャパシタ 4 3 に接続されている。整合器 4 4 の出力端 6 2 は増幅器 4 5 の入力に接続される。入力端 6 1 と出力端 6 2 との間にはキャパシタ 6 3 とキャパシタ 6 4 とが入力端 6 1 からこの順に直列接続される。

入力端 6 1 は接続点 7 4 に接続されている。接続点 7 4 とグラウンドとの間には、

インダクタ 6 5 と、インダクタ 6 6 とが直列に接続されている。インダクタ 6 6 は互いに直列に接続されたインダクタ 6 6 a、6 6 b よりなる接続体 6 6 である。互いに直列に接続された接続体 6 6 とインダクタ 6 5 よりなる接続体はインダクタを構成する。インダクタ 6 5 とインダクタ 6 6 との間の接続点 6 8 とグランドとの間には、制御端子 6 9 へ供給される電圧によってオン・オフするダイオードを用いたスイッチ 7 0 が接続されている。

キャパシタ 6 3 とキャパシタ 6 4 との接続点 7 1 とグランドとの間には、インダクタ 7 2 とキャパシタ 7 3 とが直列に接続されている。インダクタ 7 2 の自己共振周波数は携帯電話信号の周波数よりも高い。つまり、インダクタ 7 2 はテレビ放送信号の周波数と携帯電話信号の周波数とでインダクタンス性のインピーダンスを有する。したがって、インダクタ 7 2 とキャパシタ 7 3 とは所定の周波数を通過させるトラップを形成する。実施の形態 1 における整合器 4 4 ではインダクタ 7 2 とキャパシタ 7 3 の定数を適宜選定し、これらで形成されるトラップの周波数は携帯電話信号の周波数に設定されている。例えば 22 nH のインダクタ 7 2 と 1 pF のキャパシタ 7 3 は、約 850 MHz の周波数を通過させるトラップを形成し、携帯電話信号が出力端 6 2 へ流れることを阻止する。

図 3 A と図 3 B は、実施の形態 1 による整合器 4 4 に使用されるインダクタのリアクタンス特性を示す、図 3 A はインダクタ 6 5 のリアクタンス特性を示し、図 3 B はインダクタ 6 5 と接続体 6 6 との合成インダクタのリアクタンス特性を示す。縦軸のリアクタンスはプラス方向がインダクタンス性であり、マイナス方向がキャパシタンス性である。

図 3 A に示されるように、インダクタ 6 5 のインピーダンス Z_1 は、VHF ローバンドの周波数帯域 1 7 3 と VHF ハイバンドの周波数帯域 1 7 4 においてインダクタンス性であり、UHF バンドの周波数帯域 1 7 5 および携帯電話信号の周波数帯域 1 7 8 ではキャパシタンス性である。この特性は、インダクタ 6 5 の自己共振周波数 1 7 6 を、VHF ハイバンドの周波数帯域 1 7 4 の最も高い周波数 1 7 4 a (VHF ハイバンドのハイエンド周波数と称する) と、UHF バンドの周波数帯域 1 7 5 の最も低い周波数 1 7 5 a (UHF バンドのローエンド周波数と称する) との間に設定することで得られる。

図3Bに示すように、インダクタ65と66の合成インダクタのインピーダンス Z_2 は、VHFローバンドの周波数帯域173においてインダクタンス性であり、UHFバンドの周波数帯域175および携帯電話信号の周波数帯域178においてはキャパシタンス性である。この特性は、インダクタ65と66との合成インダクタの自己共振周波数177を、VHFローバンドの周波数帯域173の最も高い周波数173a（VHFローバンドのハイエンド周波数と称する）とUHFバンドのローエンド周波数175aとの間に設定することで得られる。これらの周波数とインピーダンス Z_1 、 Z_2 との関係を表1に示す。

10 (表1)

	VHF ローバンド	VHF ハイバンド	UHFバンド/ 携帯電話
周波数(MHz) (日本)	99～108	170～222	470～900
Z_1	インダクタンス性	インダクタンス性	キャパシタンス性
Z_2	インダクタンス性	インダクタンス性 または、 キャパシタンス性	キャパシタンス性

次に、以上のように構成された実施の形態1における分波器22とこれに用いられる整合器44の動作について説明する。

図4はVHFローバンドの周波数での整合器44の等価回路である。図5はVHFハイバンドの周波数での整合器44の等価回路である。図6と図7はUHF帯の周波数での整合器44の等価回路である。

実施の形態1における整合器44では、VHFローバンドの信号を受信する場合にはスイッチ70をオフとし、VHFハイバンドの信号を受信する場合にはスイッチ70をオンとする。UHF帯の信号を受信する場合は、スイッチ70はオン、オフのどちらでもよいが、実施の形態1における携帯受信装置はスイッチ70をオンとした場合にUHFバンドの信号を受信する。

まず、VHFローバンドの信号を受信する場合の整合器44の動作を、図4を用いて説明する。VHFローバンドの信号を受信する場合はスイッチ70（図

1) がオフとなり、入力端 6 1 とグラウンドとの間にはインダクタ 6 5 とインダクタ 6 6 とが挿入される。インダクタ 6 5、6 6 は直列に接続されているのでそれらの合成インダクタンスは大きくなり、整合器 4 4 は VHF ローバンドの低い周波数でアンテナ 1 のインピーダンスと増幅器 4 5 のそれとを整合できる。

5 次に、VHF ハイバンドの信号を受信する場合の整合器 4 4 の動作を、図 5 を用いて説明する。VHF ハイバンドの信号の受信時にはスイッチ 7 0 がオンとなり、インダクタ 6 5 がグラウンドに結合する。これにより、図 5 に示すように、入力端 6 1 とグラウンドとの間にはインダクタ 6 5 のみが挿入される。したがって、入力端 6 1 とグラウンドとの間のインダクタのインダクタンスは小さくなり、整合器 4 4 は VHF ハイバンドの周波数でアンテナ 1 のインピーダンスと増幅器 4 5
10 のそれとを整合できる。スイッチ 7 0 はインダクタ 6 5、6 6 で構成されるインダクタのインダクタンスを切り替える切替器として機能する。

次に、UHF 帯の信号の受信時の整合器 4 4 の動作について図 6 を用いて説明する。図 6 はスイッチ 7 0 がオフのときに、UHF 帯の信号を受信する場合の整合器 4 4 の等価回路図であり、図 7 はスイッチ 7 0 がオンのときに UHF 帯の信号を受信する場合の整合器 4 4 の等価回路図である。図 3 に示すように、インダクタ 6 5、6 6 は、UHF 帯の周波数でキャパシタンス性のインピーダンスを有する。したがって、UHF 帯の信号の受信時には、入力端 6 1 とグラウンドとの間には、図 6 と図 7 とに示すように、キャパシタが挿入される。これにより、U
15 HF 帯の信号を受信した時に、整合器 4 4 はキャパシタのみによって形成されたものとみなされる。

図 3 A、図 3 B に示すように、インダクタ 6 5、6 6 のインピーダンスは UHF 帯以上の周波数でキャパシタンス性なので、それより高い携帯電話信号の周波数帯域 1 7 8 でもキャパシタンス性である。

25 実施の形態 1 の整合器 4 4 においては、スイッチ 7 0 がオンのときに UHF 帯の信号を受信する。これにより、入力端 6 1 とグラウンドとの間にはインダクタ 6 5 によるキャパシタ 1 9 0 が挿入される。この場合、インダクタ 6 5 の自己共振周波数 1 7 6 は VHF ハイバンドのハイエンド周波数 1 7 4 a と UHF 帯のローエンド周波数 1 7 5 a との間に設定される。

整合器 4 4 では、スイッチ 7 0 がオフのときに UHF 帯の信号を受信しても良い。その場合には図 6 に示されるように、入力端 6 1 とグランドとの間に、互いに直列に接続されたインダクタ 6 5 によるキャパシタ 1 8 1 とインダクタ 6 6 によるキャパシタ 1 8 2 との接続体が挿入される。この場合では、インダクタ 6 5 の自己共振周波数 1 7 6、インダクタ 6 6 の合成自己共振周波数 1 7 7 は共に、VHF ローバンドのハイエンド周波数 1 7 3 a と UHF 帯のローエンド周波数 1 7 5 a との間に設定される。すなわち、信号が通過するインダクタの自己共振周波数を信号の周波数帯域内に入れないことが重要である。

ただし、小さいインダクタンスで VHF ハイバンドでの整合が可能であり、かつ自己共振周波数が UHF 帯のローエンド周波数より高い場合は、スイッチ 7 0 がオフのときに整合器 4 4 は UHF 帯の信号を受信する。

次に、整合器 4 4 がテレビ放送信号の周波数でアンテナ 1 のインピーダンスと増幅器 4 5 のそれとを整合する動作について図を用いて説明する。図 8 は、VHF 帯の信号を受信時のアンテナ 1 と整合器 4 4 とのスミスチャートである。スミスチャートの円の上側半分はインダクタンス性のインピーダンスを示し、下側半分はキャパシタンス性のインピーダンスを示し、その中心点は増幅器 4 5 のインピーダンスと等しい。

図 8 において、線 2 0 1 はアンテナ 1 の VHF ローバンドでのインピーダンスを示し、線 2 0 2 はアンテナ 1 の VHF ハイバンドでのインピーダンスを示す。例えば、長さ 7 0 mm の棒状アンテナであるアンテナ 1 は、受信信号の波長の $1/4$ よりその電気長は非常に短く、そのインピーダンスは非常に小さい。例えば、VHF ハイバンドの最も高い周波数でもその波長は 1 3 0 0 mm であるので、アンテナ 1 の電気長は $1/4$ 波長よりも短く、インピーダンスは小さい。さらに、VHF ローバンドの最も低いチャンネルの周波数における波長は 3 3 3 0 mm であるので、アンテナ 1 のインピーダンスはさらに小さく、図 8 に示されるように VHF バンドの最も低い周波数におけるインピーダンスは非常に小さい。

この状態でアンテナ 1 と増幅器 4 5 とを直接に接続すると、それらのインピーダンスが合わず信号が減衰する。

そこで、キャパシタ 6 3、6 4 やインダクタ 6 5、6 6 を整合用のインピーダ

ンス素子として用いた整合器 4 4 は、波長が長くインピーダンスが合わないような周波数でアンテナ 1 と増幅器 4 5 とを整合させる。すなわち、整合器 4 4 の入力側インピーダンスをアンテナ 1 のインピーダンスと合わせる。その場合、整合器 4 4 の入力側インピーダンスをアンテナ 1 のインピーダンス（線 2 0 1、2 0 2）に対して線 2 0 4 についてそれぞれ略対称である値とすることが必要である。まず、VHF ハイバンドにおける整合器 4 4 のインピーダンス 2 0 5 がアンテナ 1 のインピーダンス 2 0 2 と合うようにインダクタ 6 5 のインダクタンスを決定する。そして、VHF ローバンドにおける整合器 4 4 のインピーダンス 2 0 6 がアンテナ 1 のインピーダンス 2 0 1 と合うようにインダクタ 6 6 のインダクタンスを決定する。続いて、出力端 6 2 における整合器 4 4 のインピーダンスが、VHF ローバンドと VHF ハイバンドの周波数で増幅器 4 5 の入力インピーダンス（図 8 の中心点）に近づくように、キャパシタ 6 3、6 4 の値を適宜選定する。

アンテナ 1 のインピーダンスと整合器 4 4 のインピーダンスとの整合をとるために、アンテナ 1 と整合器 4 4 とのインピーダンスを複素領域となるように、すなわち線 2 0 4 について対称に設定する。そのために、アンテナ 1 自体が有する微少な抵抗と整合器 4 4 の入力端 6 1 のインピーダンスの抵抗成分とを略同じにすることで、夫々のインピーダンスを略同じにしている。したがって、実施の形態 1 においては、インダクタ 6 5 やインダクタ 6 6 自体が有する微少な抵抗分をアンテナ自体が有する抵抗と略同じにする。

なお、インダクタ 6 5 やインダクタ 6 6 に用いる素子の種類や、数あるいはそれらを構成する回路など適宜選択することで、整合器 4 4 の入力端 6 1 のインピーダンスの抵抗をアンテナ 1 のインピーダンスの抵抗と略等しくできる。これにより、整合器 4 4 は受信する信号の 4 分の 1 波長よりも十分に短いアンテナ 1 を増幅器 4 5 に整合できる。したがって、実施の形態 1 による携帯受信装置は VHF ローバンドのような低い周波数の信号でも、携帯電話信号用に用いる小さいアンテナ 1 で受信できる。

ここで、VHF ローバンドのローエンド周波数と VHF ハイバンドのハイエンド周波数における整合器 4 4 の各素子のインピーダンスについて説明する。まず VHF ローバンドのローエンド周波数では、整合器 4 4 の入力端 6 1 でのインピ

ーダンスは、インダクタ 6 5 とインダクタ 6 6 との合成インダクタのインダクタンスによってインピーダンス 2 0 7 となり、次にキャパシタ 6 3, 6 4 によって中心 2 1 0 に近いインピーダンス 2 1 1 へ変化させる。

次に、VHF ハイバンドの信号を受信する場合には、入力端 6 1 とグランド間にインダクタ 6 5 のみが挿入されるので、VHF ローバンド受信時に比べ入力端 6 1 とグランドとの間のインダクタのインダクタンスは小さくなる。したがって、VHF ハイバンドのハイエンド周波数の信号の受信時には、入力端 6 1 でインピーダンスはインピーダンス 2 1 2 であり、アンテナ 1 の VHF ハイバンドのハイエンド周波数におけるインピーダンス 2 1 3 と線 2 0 4 についてほぼ対称である。

次に、インピーダンス 2 1 3 はキャパシタ 6 3, 6 4 によって、中心 2 1 0 に近いインピーダンス 2 1 6 へ変化する。

次に、UHF 帯の信号の受信時について図 9 を用いて説明する。図 9 において、線 2 2 0 は UHF 帯の信号を受信する場合のアンテナ 1 のインピーダンスを示す。UHF 帯の最も高い周波数（UHF 帯のハイエンド周波数）近傍では、アンテナ 1 の電気長が $1/4$ 波長に近くなるので、アンテナ 1 のインピーダンスはインダクタンス性である。そして UHF 対の信号の受信時に整合器 4 4 の各インダクタは全てキャパシタンス性のインピーダンスを有するので、整合器 4 4 のインピーダンスはアンテナ 1 のインピーダンス複素数領域に容易に近づけられる。すなわち、整合器 4 4 のインピーダンスはアンテナ 1 のインピーダンスに対して線 2 0 4 について容易に対称にできる。

UHF 帯のローエンド周波数近傍においては、アンテナ 1 と整合器 4 4 のインピーダンスは共にキャパシタンス性なので、アンテナ 1 は整合器 4 4 を整合できない。しかし、キャパシタのインピーダンスは周波数の大きさに反比例するので、UHF 帯の信号に対してキャパシタンス成分のみで構成された整合器 4 4 のインピーダンスは小さくなり信号のロスを小さくすることができる。

なお、実施の形態 1 における整合器 4 4 では、インダクタ 6 5 は 82 nH のインダクタンスを有し、インダクタ 6 6 a、6 6 b は 120 nH のインダクタンスを有する。キャパシタ 6 3 は 22 pF の静電容量を有し、キャパシタ 6 4 は 27 pF の静電容量を有する。これにより、整合器 4 4 は、VHF ローバンドと VHF

Fハイバンドの双方に対してアンテナ1と整合でき、UHF帯の信号のロスが小さい。

以上の構成の整合器44によって、VHF帯の信号の受信時における整合器44の入力端61でのインピーダンスを、アンテナ1のインピーダンスと合わせることができ、かつ増幅器45の入力インピーダンスと整合器44の出力端62でのインピーダンスを近くすることができる。増幅器45の出力インピーダンスは例えば約75オームを安定しており、電子チューナ34の入力インピーダンスを同じ約75オームとすることで、分波器22と電子チューナ34とを整合でき、信号の損失を小さくできる。

- 10 つまり整合器44は、VHF帯のローバンドとVHF帯のハイバンドの切り替えによって、VHF帯のローバンドとVHF帯のハイバンドとの夫々に対してアンテナ1とチューナ34に整合できる。さらに整合器44はUHF帯の周波数ではキャパシタンス性のインピーダンスを有するので、信号の損失は小さくなる。したがって整合器44は、非常に簡単な回路構成で各バンドの信号をチューナ34へ信号をロスなく伝達でき、小型かつ低価格である。

15 実施の形態1における整合器44を用いた分波器22の動作について以下に説明する。分波器22では、整合器44の入力端61と入出力端子21との間にインダクタ42が挿入される。

- 20 スイッチ70がオフである場合には、インダクタ65と接続体66とは携帯電話信号の周波数でキャパシタンス性のインピーダンスを有するので、インダクタ42とインダクタ65と接続体66はローパスフィルタを構成する。一方、スイッチ70がオンである場合においても、インダクタ65はキャパシタンス性のインピーダンスを有するので、携帯電話信号の周波数でインダクタ42とインダクタ65とはローパスフィルタを構成する。このローパスフィルタの遮断周波数を電話信号の周波数帯の最低周波数より低く設定することにより、電子チューナ34には電話信号は供給されない。

25 そして、インダクタ42、インダクタ65や接続体66（インダクタ66a、66b）のインダクタンスを適宜選定し、ローパスフィルタのカットオフ周波数を携帯電話信号の周波数帯域とテレビ放送信号の周波数帯域との間に設定する。

これにより、分波器 2 2 は携帯電話信号は通過させないでテレビ放送信号を通過させることができ、出力端子 3 3 からテレビ放送信号を出力できる。

5 なお、実施の形態 1 における分波器 2 2 では、インダクタ 4 2 のインダクタンスを 15 nH とすることで、UHF 帯の周波数の信号は通過させ、携帯電話信号を減衰させるローパスフィルタを構成できる。

10 以上の構成により、インダクタ 6 5、接続体 6 6 は携帯電話信号に対してキャパシタンス性のインピーダンスを有するので、インダクタ 4 2 を接続することによってローパスフィルタを形成できる。このローパスフィルタは携帯電話信号に対して大きなインピーダンスを有し、テレビ放送信号に対しては小さいインピーダンスを有する。したがって、分波器 2 2 はテレビ放送信号を出力端子 3 3 へ供給でき、携帯電話信号は通過させない。

15 テレビ放送信号は携帯電話信号より低い周波数であるので、テレビ放送信号に対しキャパシタ 4 1 によるインピーダンスは大きくなる。整合器 4 4 によって、テレビ放送信号の周波数でアンテナ 1 は増幅器 4 5 や電子チューナ 3 4 と整合できるので、テレビ放送信号の周波数で整合器 4 4 のインピーダンスは小さくできる。

20 以上のような構成によって、テレビ放送信号の有無や受信する周波数帯域に関わらず、アンテナ 1 で受信した電話信号は入出力端子 2 3 を介して受信器 2 6 へ供給され、送信器 2 7 から入力される携帯電話信号はアンテナ 1 へ供給される。テレビ放送信号は、携帯電話信号の送受信に関わらず出力端子 3 3 側へ出力させることができる。

これにより、波長が長く周波数の低いテレビ放送信号を、波長が短く周波数が高い携帯電話信号を受信するために用いる短いアンテナ 1 で受信できる小型の携帯受信装置が得られる。

25 テレビ放送信号の周波数では、分波器 2 2 の入出力端子 2 3 でのインピーダンスより、出力端子 3 3 でのインピーダンスは小さくなる。したがって、テレビ放送信号は整合器 4 4 へ流れ、分波器 2 2 におけるテレビ放送信号の損失は小さくなる。電話信号の周波数では、分波器 2 2 の出力端子 3 3 でのインピーダンスより、入出力端子 2 3 のインピーダンスが小さくなる。したがって、携帯電話信号

は整合器 4 4 に流れにくくなり、分波器 2 2 における携帯電話信号の損失を小さくできる。

さらに、入出力端子 2 1 と入出力端子 2 3 との間にはキャパシタ 4 1 が接続されているだけなので、テレビ放送信号に関わらず、実施の形態 1 による携帯受信装置は携帯電話信号を送信かつ受信できる。

VHF ローバンドの信号を受信する場合には分波器 2 2 は VHF ハイバンドでアンテナ 1 に整合できない。よって VHF ローバンドの信号を受信する場合には VHF ハイバンドの信号は分波器 2 2 を通過し難い。一方、VHF ハイバンドの信号を受信する場合には、分波器 2 2 は VHF ローバンドでアンテナ 1 と整合できない。よって、VHF ハイバンドを受信する場合には VHF ローバンドの信号は分波器 2 2 を通過し難い。つまり、電子チューナ 3 4 のローパスフィルタ 1 2 8 の前に整合器 4 4 が接続されることによって、単同調フィルタ 1 4 1, 1 4 6 や複同調フィルタ 1 4 3, 1 4 8, 1 5 3 等のフィルタは急峻な減衰特性を有する必要がなく、これらのフィルタを簡素化できる。したがって電子チューナ 3 4 は安価にでき、アンテナ 1 に入力された信号をロスなく取り込むことができる。

さらに、整合器 4 4 を有する分波器 2 2 は受信したい信号の 4 分の 1 波長よりも十分に短いアンテナ 1 と整合できるので、アンテナ 1 を小さくでき、携帯しやすい小型の携帯受信装置が得られる。

なお、スイッチ 7 0 は信号の経路上に設けられていないので、スイッチ 7 0 による信号のロスは発生しない。

実施の形態 1 における携帯受信装置では、テレビ放送信号と携帯電話信号とに携帯電話用のアンテナ 1 を共用し、分波器 2 2 はこれらの信号を分波して出力しかつテレビ放送信号においてアンテナ 1 と整合している。実施の形態 1 による受信装置は携帯電話信号とテレビ放送信号のための別のアンテナを備えてもよい。その場合においても、整合器 4 4 によって、テレビ放送信号の波長の $1/4$ よりも短いアンテナをチューナに整合できる。

異なる周波数帯の信号を受信する実施の形態 1 による携帯受信装置において、インダクタ 4 2 と、インダクタ 6 5, 6 6 によるローパスフィルタによって、電子チューナ 3 4 等の妨害を受けやすい部分に入り込む携帯電話信号などの妨害の

原因となる信号を減衰させることができる。つまり、受信する周波数帯域よりも高い周波数での不要な高周波信号に関して、その周波数でインダクタ 65、66 とがキャパシタンス性のインピーダンスを有すれば、インダクタ 42 とインダクタ 65、66 とによってローパスフィルタが構成される。このローパスフィルタにより不要な高周波信号を減衰できるので、実施の携帯 1 による受信装置では受信する信号よりも高い周波数帯域の信号による妨害が起こり難い。

(実施の形態 2)

図 10 は、本発明の実施の形態 2 における携帯受信装置のブロック図である。

10 図 10 において、図 1 と同じ部分は同じ参照番号を付しその説明は簡略化する。実施の形態 2 における受信装置は、FM 放送とテレビ放送の受信と、携帯電話による通信とに対応可能な整合装置としても機能する分波器を備える。アンテナ 1 にはテレビ放送信号と約 850 MHz の電話信号以外に 76 MHz から 108 MHz の FM 放送信号も入力される。

15 図 10 において、アンテナ 1 は分波器 310 の高周波入出力端子 311 に接続され、電話信号は入出力端子 312 から出力される。入出力端子 312 は送受信器部 24 へ接続されて携帯電話信号が供給される。送受信器部 24 には信号処理部 28 が接続される。テレビ放送信号を出力する分波器 310 の出力端子 324 は電子チューナ 34 と FM チューナ 309 とに接続される。そして電子チューナ 34 の出力と FM チューナ 309 の出力が信号処理部 28 に接続される。信号処理部 28 は入力装置であるマイク 29 と入力キー 32 に接続され、出力装置であるスピーカ 30 と液晶パネル 31 に接続されている。

実施の形態 2 における受信装置では、入出力端子 311 に FM 放送の 76 MHz から携帯電話信号の約 850 MHz の高周波信号が供給される。

25 次に、実施の形態 2 における FM チューナ 309 について説明する。FM 放送の信号を受ける入力端子 314 は分波器 310 の出力端子 324 に接続される。ローパスフィルタ 315 は入力端子 314 に接続される。増幅器 316 はローパスフィルタ 320 の出力に接続される。混合器 317 はその一方の入力に増幅器 316 の出力が接続され、他方の入力に局部発振器 318 の出力信号が入力され

る。混合器 3 1 7 は FM 放送信号を中間周波数信号へ変換して、出力端子 3 1 9 より信号処理部 2 8 へ変換された信号を供給している。

分波器 3 1 0 では、入出力端子 3 1 1 と入出力端子 3 1 2 との間にキャパシタ 3 1 3 が挿入される。入出力端子 3 1 1 と出力端子 3 2 4 との間にインダクタ 3 1 5 と整合器 3 2 3 とが入出力端子 3 1 1 からこの順で接続されている。

次に、整合器 3 2 3 について詳細に説明する。整合器 3 2 3 は入力端 3 2 2 と出力端子 3 2 4 を有する。出力端子 3 2 4 には電子チューナ 3 4 が接続される。電子チューナ 3 4 は出力端子 3 2 4 から供給される信号から希望チャンネルの信号のみを選局し、中間周波数（日本では 5 8. 7 5 MHz、米国では 4 5. 7 5 MHz）の中間周波数信号へ変換し、変換された信号を信号処理部 2 8 へ供給する。

整合器 3 2 3 の入力端 3 2 2 は接続点 3 9 2 に接続されている。接続点 3 9 2 に接続されたキャパシタ 3 6 0 と出力端子 3 2 4 との間にキャパシタ 3 6 1 が直列に挿入される。入力端 3 2 2 とグランドとの間にはインダクタ 3 6 2 が接続される。キャパシタ 3 6 0 とキャパシタ 3 6 1 との接続点 3 8 0 とグランドの間にはインダクタ 3 6 5 が挿入されている。インダクタ 3 6 2 は互いに直列に接続されたインダクタ 3 6 2 a とインダクタ 3 6 2 b よりなる接続体であり、インダクタ 3 6 2 a がインダクタ 3 6 2 b より入力端 3 2 2 に近い位置に接続されている。インダクタ 3 6 2 a とインダクタ 3 6 2 b との接続点 3 6 3 とグランドとの間にはスイッチ 3 6 4 が挿入されている。

インダクタ 3 6 5 は互いに接続されたインダクタ 3 6 5 a とインダクタ 3 6 5 b とよりなる接続体であり、インダクタ 3 6 5 a がインダクタ 3 6 5 b よりキャパシタ 3 6 0 に近い位置に設けられている。インダクタ 3 6 5 a とインダクタ 3 6 5 b との接続点 3 6 6 とグランドの間には、スイッチ 3 6 7 が挿入されている。

スイッチ 3 6 4 とスイッチ 3 6 7 とは整合器 3 2 3 に設けられた制御端子 3 6 8 に接続され、スイッチ 3 6 4 とスイッチ 3 6 7 は連動してオン・オフする。

図 1 1 A はインダクタ 3 6 2 a とインダクタ 3 6 5 a のリアクタンス特性を示す。図 1 1 B はインダクタ 3 6 2 b とインダクタ 3 6 5 b のリアクタンス特性を

示す。縦軸はプラス方向がインダクタンス性のリアクタンスを示し、マイナス方向がキャパシタンス性のリアクタンスを示す。

実施の形態 2 においては、図 1 1 A に示すように、インダクタ 3 6 2 a とイン
 5 ダクタ 3 6 5 a とは、FM 放送信号の周波数帯域 3 7 2 と VHF ローバンドの周
 波数帯域 3 7 3 と VHF ハイバンドの周波数帯域 3 7 4 で、インダクタンス性の
 インピーダンスを有し、UHF 帯の周波数帯域 3 7 5 と携帯電話信号の周波数帯
 域 3 7 2 ではキャパシタンス性のインピーダンスを有する。これらの特性は、イ
 ンダクタ 3 6 2 a とインダクタ 3 6 5 a の自己共振周波数 3.77 を VHF ハイバ
 ンドの周波数帯域 3 7 4 の最も高い周波数 3 7 4 a (VHF ハイバンドのハイエ
 10 ンド周波数と称する) と UHF 帯の周波数帯域 3 7 5 の最も低い周波数 3 7 5 a
 (UHF 帯のローエンド周波数と称する) との間と設定することにより得られる。

また、図 1 1 B に示すように、インダクタ 3 6 2 b とインダクタ 3 6 5 b は、
 FM 放送信号の周波数帯域 3 7 2 と VHF ローバンドの周波数帯域 3 7 3 におい
 てインダクタンス性のインピーダンスを有し、UHF 帯の周波数帯域 3 7 5 と携
 15 帯電話信号の周波数帯域 3 7 2 においてキャパシタンス性のインピーダンスを有
 する。これらの特性は、インダクタ 3 6 2 b とインダクタ 3 6 5 b の自己共振周
 波数 3.78 が VHF ローバンド帯の周波数帯域 3 7 3 の最も高い周波数 3 7 3 a
 (VHF ローバンドのハイエンド周波数と称する) と UHF 帯のローエンド周波
 数 3 7 5 a との間と設定することにより得られる。これらの受信周波数とスイッ
 20 チの状態を表 2 に示し、受信周波数とインダクタ 3 6 2 a、3 6 2 b、3 6 5 a、
 3 6 5 b のそれぞれのインピーダンス Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 を表 3 に示す。

(表 2)

	FM 放送/ VHF ローバンド	VHF ハイバンド	UHF/ 携帯電話
周波数 (MHz) (日本)	76 ~ 108	170 ~ 222	470 ~ 900
スイッチ 364	OFF	ON	ON または OFF
スイッチ 367	OFF	ON	ON または OFF

(表 3)

	VHF ローバンド	VHF ハイバンド	UHFバンド/ 携帯電話
周波数(MHz) (日本)	99~108	170~222	470~900
Z 3	インダクタンス性	インダクタンス性	キャパシタンス性
Z 4	インダクタンス性	インダクタンス性 または、 キャパシタンス性	キャパシタンス性
Z 5	インダクタンス性		キャパシタンス性
Z 6	インダクタンス性	インダクタンス性 または、 キャパシタンス性	キャパシタンス性

次に、以上のように構成された整合器 3 2 3 の受信時の動作について説明する。
図 1 2 は VHF ローバンド帯の信号を受信する時の整合器 3 2 3 の等価回路である。
図 1 3 は VHF ハイバンド帯の信号を受信する時の整合器 3 2 3 の等価回路である。
図 1 4、図 1 5 は UHF 帯の信号を受信する時の整合器 3 2 3 の等価回路である。

整合器 3 2 3 は、表 2 に示すように、FM 放送あるいは VHF ローバンドの信号を受信する場合にはスイッチ 3 6 4 とスイッチ 3 6 7 とを共にオフし、VHF
ハイバンドの信号を受信する場合には、スイッチ 3 6 4 とスイッチ 3 6 7 とを共にオンする。
UHF 帯の信号を受信する場合や携帯電話信号を送受信する場合には、スイッチ 3 6 4 とスイッチ 3 6 7 とはオン、オフのどちらでもよい。実施の形態 2 の整合器 3 2 3 では、UHF 対の信号を受信する時にはスイッチ 3 6 4 とスイッチ 3 6 7 とを共にオンする。
すなわち、スイッチ 3 6 4、3 6 7 によりインダクタ 3 6 2、3 6 5 のインダクタンスを切り替える切替器として機能する。

FM 放送あるいは VHF ローバンドの信号を受信する場合は、図 1 2 に示すように、入力端 3 2 2 とグラウンドとの間には直列に接続されたインダクタ 3 6 2 a とインダクタ 3 6 2 b による接続体が挿入され、接続点 3 8 0 とグラウンドとの間には、直列に接続されたインダクタ 3 6 5 a とインダクタ 3 6 5 b による接続体が挿入される。
インダクタは直列に接続されているので大きな合成インダクタン

スを有し、FM放送やVHFローバンドの低い周波数で整合器323をアンテナ1と整合できる。

VHFハイバンドの信号を受信する時には、図13に示すように、インダクタ362aとインダクタ365aとは共にグラウンドに直結される。これにより、VHFハイバンドの受信時には、インダクタ362、365のインダクタンスは小さくなり、VHFハイバンドの周波数で整合器323のインピーダンスはアンテナ1に整合できる。

図14はスイッチ364、367がオフのときにUHF帯での整合器323の等価回路図であり、図15はスイッチ364、367がオンのときのUHF帯の周波数での整合器323の等価回路図である。インダクタ362a、362b、365a、365bは図11に示すようにUHF帯の周波数ではキャパシタンス性のインピーダンスを有する。これによりUHF帯の信号を受信する時には、整合器323はキャパシタのみによって形成されたものとみなすことができる。

実施の形態2における整合器323では、スイッチ364、367が共にオンのときにUHF帯の信号を受信する。この場合、入力端322とグラウンドとの間にはインダクタ362aによるキャパシタ390が挿入され、接続点380とグラウンドとの間にはインダクタ365aによるキャパシタ391が挿入される。この場合には、インダクタ362a、365aの自己共振周波数377はVHFハイバンドのハイエンド周波数374aとUHF帯のローエンド周波数375aとの間に設定される。

スイッチ364、367が共にオフのときにUHF帯の信号を受信する場合は、図14に示すように、入力端322とグラウンドとの間には互いに直列に接続されたインダクタ362aによるキャパシタ381とインダクタ362bによるキャパシタ382との接続体が挿入される。さらに、接続点380とグラウンドとの間には、互いに直列に接続されたインダクタ365aによるキャパシタ383と365bによるキャパシタ384との接続体が挿入される。この場合においては、インダクタ362a、362b、365a、365bの自己共振周波数はVHFローバンドのハイエンド周波数373aとUHF帯のローエンド周波数375aの間に設定される。

ただし、インダクタの362a、362b、365a、365bの自己共振周波数は受信する周波数帯域内に入らないことが重要である。

次に、このように構成された整合器323の動作について説明する。図16は、VHF帯の信号の受信時の実施の形態2におけるアンテナ1と整合器323のスミスチャートである。図17は、UHF帯の信号を受信する時のアンテナ1と整合器323のスミスチャートである。図16、図17において、スミスチャートの円の上側半分はインダクタンス性のインピーダンスを示し、下側半分はキャパシタンス性のインピーダンスを示している。実施の形態2による携帯受信装置で、整合器323の出力端子324には入力インピーダンスが約75オームの電子チューナ34が接続される。したがって、図16、図17における中心点410は純抵抗75オームのインピーダンスに対応する。

図16において、線401はFM放送とVHFローバンドでのアンテナ1のインピーダンスを示し、線402はVHFハイバンドでのアンテナ1のインピーダンスを示している。アンテナ1の電気長は受信する信号の1/4波長より非常に短いので、そのインピーダンスでの抵抗分401、402は非常に小さい。電子チューナ34の入力インピーダンスは75オームなので、電子チューナ34を直接アンテナ1と接続すると、インピーダンスが合わず信号が減衰する。実施の形態2における整合器323はキャパシタ360、361やインダクタ362a、362b、365a、365bを整合用のインピーダンス素子として用いてアンテナ1を電子チューナ34と整合させている。

そのためには、整合器323の入力端322でのインピーダンスを線404についてアンテナ1のインピーダンスと対称にすることが必要である。まず、図16に示すように、VHFハイバンドにおける整合器323のインピーダンス405がアンテナ1のインピーダンス402と合うように、インダクタ362aのインダクタンスを決定する。そして次に、VHFローバンドにおける整合器323のインピーダンス406がアンテナ1のインピーダンス401と合うように、インダクタ362bのインダクタンスを決定する。そして、整合器323の出力端子324でのインピーダンスが、VHFローバンドとVHFハイバンドの周波数で約75オーム（図16の中心410）に近づくようにキャパシタ360、キャ

パシタ 3 6 1 の静電容量と、インダクタ 3 6 5 a, 3 6 5 b のインダクタンスを適宜決定する。

整合器 3 2 3 の FM 放送のローエンド周波数と VHF ハイバンドのハイエンド周波数でのインピーダンスの変化について説明する。

- 5 まず FM 放送のローエンド周波数では、インダクタ 3 6 2 はインダクタ 3 6 2 a とインダクタ 3 6 2 b との合成インダクタンスによりインピーダンス 4 0 7 を有する。次にキャパシタ 3 6 0 によってインピーダンス 4 0 7 をインピーダンス 4 0 8 へ変化させ、インダクタ 3 6 5 a とインダクタ 3 6 5 b との合成インダクタンスによってインピーダンス 4 0 9 へ変化させ、そしてキャパシタ 3 6 1 によって 7 5 オームである中心点 4 1 0 に近いインピーダンス 4 1 1 へ変化させる。

- 10 VHF ハイバンドの信号を受信する場合には、入力端 3 2 2 とグラウンド間にインダクタ 3 6 2 a のみが挿入されるので、インダクタ 3 6 2 は VHF ローバンドの信号の受信時より小さいインダクタンスを有する。したがって、VHF ハイバンドのハイエンド周波数では、整合器 3 2 3 の入力端 3 2 2 でのインピーダンスはインピーダンス 4 1 2 となり、アンテナ 1 の VHF ハイバンドのハイエンド周波数におけるインピーダンス 4 1 3 と整合する。そして、インピーダンス 4 1 2 をキャパシタ 3 6 0 によってインピーダンス 4 1 4 へ変化させ、さらにインダクタ 3 6 5 a によってインピーダンス 4 1 5 へと変化させ、そしてキャパシタ 3 6 1 によって 7 5 オームである中心点 4 1 0 に近いインピーダンス 4 1 6 へ変化させる。

20 上記のように、インダクタ 3 6 5 によって FM 放送と VHF ローバンドと VHF ハイバンドの周波数で整合器 3 2 3 の出力端子 3 2 4 でのインピーダンスを電子チューナ 3 4 の入力インピーダンスに確実に整合できる。したがってさらにテレビ放送信号の受信時の信号の損失を小さくできる。

- 25 次に、UHF 帯の信号の受信時の整合器 3 2 3 について図 1 7 を用いて説明する。線 4 2 0 は UHF 帯でのアンテナ 1 のインピーダンスを示し、線 4 0 1 は FM 放送の周波数でのアンテナ 1 のインピーダンスを示す。UHF 帯の最も高い周波数（UHF 帯のハイエンド周波数）近傍では、アンテナ 1 の電気長は $1/4$ 波長に近いので、整合器 3 2 3 の入力端 3 2 2 でのインピーダンスをアンテナ 1 の

インピーダンスに対して線 404 に容易に近づけられる。UHF 帯のローエンド周波数近傍では、整合器 323 は図 14、図 15 に示すようにキャパシタのみで構成されるのでインピーダンスは小さくなり、信号のロスは小さくなる。

5 以上の構成によって、VHF 帯で整合器 323 の入力端 322 でのインピーダンスをアンテナ 1 のインピーダンスと整合させることができ、かつ整合器 323 の出力端子 324 でのインピーダンスを電子チューナ 34 の入力インピーダンスと整合させることができる。したがって整合器 323 は、非常に簡単な回路構成によって各バンドの信号を電子チューナ 34 へ信号をロスなく伝達でき、小型かつ安価である。

10 実施の形態 2 によると、アンテナ 1 のインピーダンスと整合器 323 のインピーダンスとを整合させるために、アンテナ 1 の抵抗値と整合器 323 のインピーダンスの抵抗分とを等しくすることでアンテナ 1 と整合器 323 とのインピーダンスが線 404 について対称にしている。

15 以上の構成により、受信する高周波信号の 4 分の 1 波長よりも十分に短いアンテナ 1 にも整合器 323 は整合できる。したがって、実施の形態 2 による携帯受信装置は FM 放送のような低い周波数の信号を携帯電話信号用の小型のアンテナ 1 で受信できる。

整合器 323 を有する実施の形態 2 における分波器 310 の動作を説明する。スイッチ 364、367 がオフの場合には、インダクタ 362 とインダクタ 365 は携帯電話信号の周波数でキャパシタンス性のインピーダンスを有する。したがって、インダクタ 315 と整合器 323 によってローパスフィルタを構成できる。スイッチ 364、367 がオンである場合でも、インダクタ 365 はキャパシタンス性のインピーダンスを有するので、携帯電話信号の周波数でローパスフィルタを構成できる。

25 インダクタ 315、インダクタ 362 (インダクタ 362a, 362b) 及びインダクタ 365 (インダクタ 365a, 365b) のインダクタンスを適宜決定してローパスフィルタのカットオフ周波数を携帯電話信号の周波数帯域とテレビ放送信号の周波数帯域との間に設定する。これによって、携帯電話信号は整合器 323 へ流れ難くなり、FM 放送信号やテレビ放送信号は整合器 323 に送ら

れる。よって、分波器 3 1 0 は出力端子 3 2 4 から FM 放送信号とテレビ放送信号を出力する。

5 以上の構成により、整合器 3 2 3 の入力端 3 2 2 でのインピーダンスは携帯電話信号の周波数でキャパシタンス性なので、整合器 3 2 3 とインダクタ 3 1 5 によってローパスフィルタを形成される。このローパスフィルタのカットオフ周波数を携帯電話信号の周波数帯域とテレビ放送信号の周波数帯域との間に設定する。これにより、分波器 3 1 0 の端子 3 1 1 と端子 3 2 4 との間のインピーダンスは携帯電話信号の周波数で大きく、FM 放送信号やテレビ放送信号の周波数で小さくなる。したがって、分波器 3 1 0 は出力端子 3 2 4 に FM 放送信号やテレビ放送信号を通過させるが、携帯電話信号は通過させない。

10 テレビ放送信号の周波数は携帯電話信号のそれより低い。したがって、テレビ放送信号の周波数ではキャパシタ 3 1 3 のインピーダンスは大きい。そして、整合器 3 2 3 により、テレビ放送信号の周波数でアンテナ 1 と電子チューナ 3 4 とを整合できるので、FM 放送信号やテレビ放送信号の周波数で整合器 3 2 3 の入力端 3 2 2 でのインピーダンスを小さくできる。

15 以上の構成によって、FM 放送信号やテレビ放送信号の有無や周波数帯域に関わらず、アンテナ 1 で受信した携帯電話信号は入出力端子 3 1 2 を介して送受信器部 2 4 へ供給され、送信器 2 7 から入力される携帯電話信号はアンテナ 1 へ供給される。テレビ放送信号は、携帯電話信号の送受信に関わらず出力端子 3 2 4 から出力される。

20 これにより、分波器 3 1 0 は入力された信号が高い周波数帯域の信号と低い周波数帯域の信号とを分波し、夫々の周波数帯域に対応する出力端子より出力し、低い周波数でアンテナ 1 をチューナ 3 4 にインピーダンス整合できる。したがって、波長が長く周波数の低いテレビ放送信号を、波長が短く周波数が高い携帯電話信号を受信するための短いアンテナ 1 のみで受信できる、携帯しやすい小型の携帯受信装置が得られる。

25 テレビ放送信号の周波数では、分波器 3 1 0 の入出力端子 3 1 2 でのインピーダンスより、出力端子 3 2 4 でのインピーダンスが小さい。したがって、テレビ放送信号は整合器 3 2 3 へ流れ、分波器 3 1 0 におけるテレビ放送信号の損失は

小さくなる。携帯電話信号の周波数では、分波器 3 1 0 の出力端子 3 2 4 でのインピーダンスより、入出力端子 3 1 2 のインピーダンスが小さい。したがって、携帯電話信号は整合器 3 2 3 へ流れにくくなり、分波器 3 1 0 における携帯電話信号の損失を小さくできる。

- 5 入出力端子 3 1 1 と入出力端子 3 1 2 との間にはキャパシタ 3 1 3 のみが挿入されているだけなので、実施の形態 2 による携帯受信装置はテレビ放送信号の有無に関わらず携帯電話信号を送受信できる。

分波器 3 1 0 で VHF ローバンドの信号を受信する場合には VHF ハイバンドでアンテナ 1 と整合できないので、VHF ハイバンドの信号は通過し難くなる。

- 10 VHF ハイバンドの信号を受信する場合には、分波器 3 1 0 は VHF ローバンドでアンテナ 1 と整合できないので、VHF ローバンドの信号は通過し難くなる。つまり、電子チューナ 3 4 のローパスフィルタ 1 2 8 の前に整合器 3 2 3 が接続されることによって、単同調フィルタ 1 4 1, 1 4 6 や複同調フィルタ 1 4 3, 1 4 8 等のフィルタは急峻な減衰特性を有する必要はない。したがって、これら
- 15 のフィルタを簡素化でき、電子チューナ 3 4 を安価にでき、アンテナ 1 に入力された信号を電子チューナ 3 4 へロスなく送ることができる。

さらに、分波器 3 1 0 は 4 分の 1 波長よりも十分に短いアンテナ 1 と整合できるので、アンテナ 1 を小さくでき、携帯しやすい携帯受信装置が得られる。

- 図 1 8 は、図 1 0 に示す分波器 3 1 0 の詳細の回路図である。図 1 9 は分波器
- 20 3 1 0 の部品配置を示す上面図である。図 1 8、図 1 9 において、図 1、図 1 0 と同じ部分は同じ参照番号を付しその説明は簡略化する。

- 図 1 8 において、インダクタ 3 6 2 は直列に接続されたインダクタ 4 3 0 とインダクタ 4 3 1 とインダクタ 4 3 2 の接続体により構成され、入出力端子 3 1 1 の側よりこの順で接続されている。インダクタ 3 6 5 は、直列に接続されたイン
- 25 ダクタ 4 3 3 とインダクタ 4 3 4 とインダクタ 4 3 5 との接続体によって構成されている。

スイッチ 3 6 4, 3 6 7 はダイオード 4 3 8, 4 3 9, 4 4 0 で構成されている。インダクタ 4 3 0 とインダクタ 4 3 1 の接続点 3 6 3 と、インダクタ 4 3 3 とインダクタ 4 3 4 の接続点 3 6 6 との間にキャパシタ 4 3 6 とダイオード 4 3

8とキャパシタ437が直列に接続されている。ダイオード438のカソードにはダイオード439のアノードが接続され、ダイオード439のカソードはグラ
ンドに接続される。ダイオード438のアノードにはダイオード440のカソー
ドが接続され、ダイオード440のアノードは抵抗を介して制御端子368に接
5 続されている。

- キャパシタ436, 437は、制御信号である直流が入出力端子、入力端子や
出力端子へ流れることを防止する。ダイオード438は、ダイオード439がオ
フの場合に接続点363と接続点366との間に高周波信号が流れるのを防止す
る。ダイオード440は高周波信号が制御端子368から流れ出すのを防止する。
10 VHFハイバンドの信号を受信する場合には、制御端子368に例えば5Vの電
圧を供給することでダイオード438, 439, 440がオンとなる。VHFロ
ーバンドの信号の受信時は制御端子368の電圧を0Vとして、ダイオード43
8, 439, 440をオフにする。

図19は実施の形態2における分波器310（整合装置）の上面図である。

- 15 図19に示すように、図18に示す回路はチップ部品によって構成され、これら
のチップ部品はリフロー半田付けによって導体452に接続されて両面プリント
基板451に装着されて半田付けされることによって接続・固定されている。入
出力端子311、入出力端子312、出力端子324、制御端子368とグランド
端子とはスルーホール端子によって形成されている。分波器310にはカバー
20 （図示せず）が装着され、そのカバーの脚部とグランド端子とが半田付けされる
ことによって、カバーは分波器310をシールドする。

- 表3に示すようにインダクタ430のインピーダンスL10はUHF帯で本来
キャパシタンス性であるが、しかし実施の形態2においては、インダクタンス性
である。VHF帯ローバンドとVHF帯ハイバンドの双方に対して最適なインダ
クタンスを選定した結果、インダクタンス430単体のインピーダンスL10は
25 UHF帯においてインダクタンス性である。

つまり、インダクタ430単体の自己共振周波数はUHF帯に入っている。イ
ンダクタ430とインダクタ430に半田を介して基板451上の導体452に
よる微小インダクタが接続される。これによりインダクタ430と導体452と

の合成インダクタの共振周波数はインダクタ 4 3 0 単体のそれより低く変化し、合成インダクタはUHF帯でキャパシタンス性のインピーダンスを有する。導体 4 5 2 による微少インダクタは非常に小さいのでVHF帯の周波数ではほとんど回路に影響しない。

- 5 以上のように、常に全ての条件を満足するインダクタのインダクタンスがあるとは限らない。このようなインダクタンスがない場合にはVHF帯の周波数でインダクタンス性のインピーダンスを有し、VHFハイバンドとVHFローバンドの周波数で整合が最適となるようにインダクタのインダクタンスを決定する。その条件でインダクタ 4 3 0 単体のインピーダンスがUHF帯でインダクタンス性
- 10 である場合には、インダクタ 4 3 0 と導体 4 5 2 の合成インダクタがキャパシタンス性のインピーダンスを有するように導体 4 5 2 を適宜決定する。

- これによって、実際のインダクタ単体のインピーダンスがUHF帯の周波数でキャパシタンス性でないインダクタンスを有している場合でも、UHF帯で容易にキャパシタンス性のインピーダンスを得られる。したがって、インダクタの定
- 15 数を広い範囲で決定できる。

- インダクタは導体にリフロー半田付けされているので、リフロー半田付けのセルフアライメント効果で精度よくそれぞれの装着位置に半田付けされる。したがって、導体 4 5 2 によって形成される微少インダクタの定数は略一定になるので、インダクタ 4 3 0 の自己共振周波数を安定させることができ、分波器 3 1 0 の品
- 20 質が安定する。

- なお、実施の形態 2 においては、アンテナ 1 を携帯電話信号とテレビ放送そしてFM放送受信用として共用したが、各々個別のアンテナでこれらの信号を受信してもよい。この場合でも、チューナ 3 4、3 0 9 で受信する周波数よりも高い周波数の不要な信号に対して、インダクタ 3 6 2 がキャパシタンス性のインピー
- 25 ダンスを有するので、インダクタ 3 1 5 とインダクタ 3 6 2 とでローパスフィルタを構成して携帯電話信号を減衰させる。これによって、不要な高周波信号が電子チューナ 3 4 やFMチューナ 3 0 9 へ流れ込むことを防止でき、電子チューナ 3 4 やFMチューナ 3 0 9 において高い周波数の不要な高周波信号による妨害を低減できる。

実施の形態 2 において、出力端子 3 2 4 へ電子チューナ 3 4 と FM チューナ 3 0 9 とが接続されているが、出力端子 3 2 4 に FM チューナ 3 0 9 のみが接続されても良い。この場合、スイッチ 3 6 4 や、スイッチ 3 6 7 は不要となる。このような場合において、例えばインダクタ 3 1 5 と UHF 帯でキャパシタンス性の
5 インダクタンスを有するインダクタ 3 6 2 とによるローパスフィルタのカットオフ周波数が UHF 帯のローエンド周波数の近傍になるようにインダクタ 3 1 5 のインダクタンスを適宜決定する。これにより、UHF 帯域よりも高い周波数の信号は減衰して FM チューナ 3 1 7 へ入力され難くなる。これにより、FM チューナ 3 0 9 において UHF 放送信号や携帯電話信号などによる妨害が起こり難くできる。
10

この場合には、FM チューナ 3 0 9 へ UHF 放送信号や携帯電話信号が入り難くなるので、ローパスフィルタ 3 2 0 は急峻な減衰特性を有する必要はない。したがって、例えばローパスフィルタ 3 2 0 を削除でき、またはローパスフィルタ 3 2 0 を VHF ハイバンドの信号を減衰させるトラップに置き換えることができるので、FM 放送信号のロスを小さくでき、FM 放送を感度良く受信できる携帯
15 受信装置が得られる。

この場合、インダクタ 3 1 5 のインダクタンスは約 33 nF であり、インダクタ 3 6 2 のインダクタンスは約 120 nF、インダクタ 3 6 5 のインダクタンスは約 68 nF である。キャパシタ 3 6 0 の静電容量が約 22 pF、キャパシタ 3
20 6 1 の静電容量を約 27 pF にする。

(実施の形態 3)

図 20 は、本発明の実施の形態 3 における受信装置 1 5 2 0 の断面図である。受信装置 1 5 2 0 は図 10 に示す実施の形態 2 における分波器 3 1 0 を有する。
25 アンテナ 5 2 1 の端部に設けられた固定部 5 2 1 a は樹脂等の絶縁材料によるケース 5 6 0 に固定されている。固定部 5 2 1 a の先端部 5 2 1 b で、ケース 5 6 0 内に収められたプリント基板 5 6 1 へ半田 5 6 2、もしくは、ねじ止めでプリント基板 5 6 1 上の導体に接続されている。

アンテナ 5 2 1 は本体部 5 2 1 c と固定部 5 2 1 a との間には可動部 5 6 3 を

有する。可動部 5 6 3 は、方向 1 5 2 1 と回転 1 5 2 2 との 2 軸の方向に回転自在に固定部 5 2 1 a に支持されている。プリント基板 5 6 1 上には分波器 3 1 0 が搭載され、半田 5 6 2 によってアンテナ 5 2 1 と入出力端子 3 1 1 とが電氣的に接続される。

- 5 以上のように構成された受信装置 1 5 2 0 はアンテナ 5 2 1 の指向性による受信感度の低下を補うために、可動部 5 6 3 を動かして受信感度が最適となるようにアンテナ 5 2 1 の位置を調整する。実施の形態 3 による受信装置 1 5 2 0 では、可動部 5 6 3 での接触抵抗により、アンテナ 5 2 1 は高周波で微少な抵抗を有する。この抵抗によるインピーダンスと分波器 3 1 0 の整合器 3 2 3 における抵抗分とを略同じにすることにより、分波器 3 1 0 は非常に小さなインピーダンスの
10 アンテナ 5 2 1 に容易に整合できる。

- 実施の形態 1、2 による整合器により分波器を簡素に、かつ小型にできるので、受信装置 1 5 2 0 を小型化できる。さらに、可動部 5 6 3 での抵抗によるインピーダンスと整合器 3 2 3 のインピーダンスの抵抗分とを略同じにすることで、アンテナ 5 2 1 が受信周波数の $1/4$ 波長よりも十分に短い電気長を有しても電子
15 チューナ 3 4 と広帯域で整合できる。

(実施の形態 4)

- 図 2 1 は本発明の実施の形態 4 における携帯受信装置 5 9 6 の要部断面図である。受信装置 5 9 6 は図 1 0 に示す実施の形態 2 による分波器 3 1 0 を備える。
20 図 2 1 において、実施の形態 3 と同じ部分は同じ参照番号を付し、その説明は簡略化している。

- アンテナ本体 5 9 5 は携帯受信装置 5 9 6 の上端に装着され、摺動部 5 9 7 を介して、携帯受信装置 5 9 6 内のプリント基板 5 9 8 に接続される。なお、アンテナ本体 5 9 5 と摺動部 5 9 7 とが実施の形態 3 におけるアンテナ 5 2 1 に対応
25 する。

摺動部 5 9 7 は信号を伝送できるよう金属で形成され、方向 1 5 2 3 に伸縮自在である。摺動部 5 9 7 はプリント基板 5 9 8 上に設けられたパターン 5 9 9 を介して整合器 3 2 3 を含む分波器 3 1 0 に接続されている。

摺動部 597 は接触により電氣的に接続されているので、摺動部 597 は微小な接触抵抗を有する。したがって、この抵抗によって、リアクタンス素子で構成された整合器 323 で容易に出力インピーダンスを目標インピーダンスに設定でき、損失の小さい携帯受信装置が得られる。

- 5 アンテナ本体 595 は、整合器 323 を含む分波器 310 を用いることにより、受信信号の波長に比べて充分短くできるので、携帯受信機 596 を小型にできる。

なお、実施の形態 4 において、微小抵抗は摺動部 597 自身の接触抵抗であるが、これはアンテナ本体 595 と分波器 310 間に別途付加されたチップ抵抗でもよい。その場合には付加されたチップ抵抗によって摺動部 597 の微小抵抗への寄与を小さくでき、アンテナ本体 595 の状態に対して常に安定した抵抗を得ることができる。したがって、携帯受信装置 596 はアンテナ本体 595 の位置によらず安定して信号を受信できる。

10

このチップ抵抗を、整合器 323 と同じくプリント基板 598 上に装着してもよい。チップ抵抗は整合器 323 と同時に装着できるので、生産性良く、安価に携帯受信装置 596 を製造できる。チップ抵抗をアンテナ本体 595 の側に装着すればプリント基板 598 でアンテナ本体 595 を分波器 310 に容易に整合できる。

15

産業上の利用可能性

- 20 本発明による整合装置を用いた複数の周波数帯域の信号を受信する受信装置は、小さなアンテナで周波数の低い周波数の信号を受信でき、小型にできて携帯しやすい。

請求の範囲

1. 第1の周波数帯域の信号と前記第1の周波数帯域よりも低い第2の周波数帯域の信号とを受信する受信器部とアンテナとを整合する整合装置であって、

アンテナに接続される第1の端子と、

5 前記第1の端子と第1の接続点との間に接続された第1のインダクタと、

前記第1の接続点とグランドとの間に接続され、前記第1の周波数帯域でキャパシタンス性のインピーダンスを有しかつ前記第2の周波数帯域でインダクタンス性のインピーダンスを有する第2のインダクタと、

前記第1の接続点と第2の接続点との間に接続された第1のキャパシタと、

10 前記第2の接続点に接続された、前記受信器部に接続される第2の端子と、

前記第2の接続点と前記グランドとの間に接続された第3のインダクタと、
を備えた整合装置。

2. 前記第2の接続点と前記第2の端子との安打に接続された増幅器をさらに備えた、請求の範囲第1項に記載の整合装置。

15

3. 前記第1の接続点と前記グランドとの間に接続された第1のダイオードと、
前記第1の接続点と前記グランドとの間で、第1のダイオードと逆極性に
並列に接続された第2のダイオードと、

20 をさらに備えた、請求の範囲第1項に記載の整合装置。

4. 前記第2のインダクタのインダクタンスを切り替える切替器をさらに備えた、
請求の範囲第1項に記載の整合装置。

25 5. 前記第2のインダクタは互いに直列に接続された第4のインダクタと第5
のインダクタとを有し、

前記切替器は、前記第4のインダクタと前記第5のインダクタとの間の接続点と前記グランドとの間を開放し短絡することで前記第2のインダクタの前記インダクタンスを切り替える、請求の範囲第4項に記載の整合装置。

6. 前記第5のインダクタは互いに直列に接続された第6のインダクタと第7のインダクタとを有する、請求の範囲第5項に記載の整合装置。

- 5 7. 前記第1から第4のインダクタを搭載する基板と、
前記基板上に設けられた、第4のインダクタと第5のインダクタとを接続する導体パターンと、
をさらに備えた、請求の範囲第5項に記載の整合装置。

- 10 8. 第4のインダクタと前記導体パターンと前記第5のインダクタとはリフロー半田付けされた、請求の範囲第7項に記載の整合装置。

- 15 9. 前記第4のインダクタと前記導体パターンとは前記第1の周波数帯域でキャパシタンス性の合成インピーダンスを有する、請求の範囲第7項に記載の整合装置。

- 10 10. 前記第2の周波数帯域は第3の周波数帯域と前記第3の周波数帯域より低い第4の周波数帯域を含み、
前記切替器は、前記受信器部が前記第3の周波数帯域の信号を受信する時と前記第4の周波数帯域の信号を受信する時とで前記第2のインダクタの前記インダクタンスを切り替える、請求の範囲第4項に記載の整合装置。

- 25 11. 前記受信器部が前記第3の周波数帯域の前記信号を受信する時に、前記第2のインダクタは前記第3の周波数帯域の最高周波数と前記第1の周波数帯域の最低周波数の間の自己共振周波数を有する、請求の範囲第10項に記載の整合装置。

12. 前記受信器部が前記第4の周波数帯域の前記信号を受信する時に、前記第2のインダクタは前記第4の周波数帯域の最高周波数と前記第1の周波数帯域の

最低周波数との間の自己共振周波数を有する、請求の範囲第10項に記載の整合装置。

13. 前記第3の周波数帯域はVHFハイバンドであり、前記第4の周波数帯域はVHFローバンドである、請求の範囲第10項に記載の整合装置。

14. 前記第3のインダクタのインダクタンスを切り替える切替器をさらに備えた、請求の範囲第1項に記載の整合装置。

15. 前記第3のインダクタは互いに直列の接続された第4のインダクタと第5のインダクタとを有し、

前記切替器は、前記第4のインダクタと前記第5のインダクタとの間の接続点と前記グランドとの間を開放し短絡することで前記第3の前記インダクタの前記インダクタンスを切り替える、請求の範囲第14項に記載の整合装置。

15

16. 前記第2の接続点と前記グランドのとの間で、前記第3のインダクタと直列に接続された第2のキャパシタをさらに備えた、請求の範囲第1項に記載の整合装置。

17. 前記第3のインダクタと前記第2のキャパシタとによる共振周波数は前記第1の周波数帯域よりも高い、請求の範囲第16項に記載の整合装置。

18. 前記第1の周波数帯域はUHF帯である、請求の範囲第1項に記載の整合装置。

25

19. 前記第1の端子に接続される前記アンテナの前記第1の端子からみた前記第1の周波数帯域におけるインピーダンスと、第2の端子に接続された前記受信器部の前記第2端子から見た前記第1の周波数帯域におけるインピーダンスとは略等しい、請求の範囲第19項に記載の整合装置。

20. 前記第1の周波数帯域は第3の周波数帯域と前記第3の周波数帯域よりも低い第4の周波数帯域とを含み、

5 前記第3の周波数帯域の信号を受信する通信装置に接続される第3の端子と、

前記第1の端子と前記第3の端子との間に接続される第2のキャパシタと、
をさらに備えた、請求の範囲第1項に記載の整合装置。

10 21. 前記第2の接続点と前記グランドとの間で、前記第3のインダクタと直列に接続された第3のキャパシタをさらに備えた、請求の範囲第20項に記載の整合装置。

15 22. 前記第3のインダクタと前記第3のキャパシタとによる共振周波数は、前記第4の周波数帯域の中心周波数と略等しい、請求の範囲第21項に記載の整合装置。

23. 前記第1から第3のインダクタと前記第1のキャパシタとを上面に搭載する基板をさらに備え、

20 前記第1の端子と前記第3の端子は前記基板の側面上に設けられた、請求の範囲第20項に記載の整合装置。

24. 前記基板の前記側面上で前記第1の端子と前記第3の端子との間に設けられた、前記グランドと接続されたグランド端子をさらに備えた、請求の範囲第23項に記載の整合装置。

25

25. 前記第1のインダクタと第2のインダクタとは、前記第3の周波数帯域において、前記第3の周波数帯域の最低周波数より低い遮断周波数を有するローパスフィルタを構成する、請求の範囲第19項に記載の整合装置。

26. アンテナと、

第1の周波数帯域の信号と前記第1の周波数帯域よりも低い第2の周波数帯域の信号とを受信する受信器部と、

前記受信器部の出力が供給される音声出力器と、

5 前記アンテナに接続される第1の端子と、

前記第1の端子と第1の接続点との間に接続された第1のインダクタと、

前記第1の接続点とグランドとの間に接続され、前記第1の周波数帯域でキャパシタンス性のインピーダンスを有しかつ前記第2の周波数帯域で
10 インダクタンス性のインピーダンスを有する第2のインダクタと、

前記第1の接続点と第2の接続点との間に接続された第1のキャパシタと、

前記第2の接続点に接続された、前記受信器部に接続される第2の端子と、

15 前記第2の接続点と前記グランドとの間に接続された第3のインダクタと、

を備えた整合装置と、

を備えた受信装置。

20 27. 前記アンテナは前記第2の周波数帯域の波長の4分の1以下の長さを有し、
前記アンテナは、前記整合装置の前記第1の端子でのインピーダンスの抵抗分を略等しい抵抗を有する、請求の範囲第26項に記載の受信装置。

28. 前記アンテナは、

25 アンテナ部と、

前記アンテナ部と前記整合装置の前記第1の端子との間に挿入されて前記アンテナ部を可動にするとともに抵抗を有する可動体部と、
を有する、請求の範囲第26項に記載の受信装置。

29. 前記可動体部の前記抵抗は、前記整合装置の前記第1の端子でのインピーダンスの抵抗分と略等しい、請求の範囲第28項に記載の受信装置。

30. 前記アンテナは、

5 アンテナ部と、

前記アンテナ部と前記整合装置の前記第1の端子との間に接続されて前記アンテナ部が摺動しかつ抵抗を有する摺動部と、
を有する、請求の範囲第26項に記載の携帯受信装置。

10 31. 前記摺動部の前記抵抗は、前記整合装置の前記第1の端子でのインピーダンスの抵抗分と略等しい、請求の範囲第30項に記載の受信装置。

32. アンテナと、

第1の周波数帯域の信号を受信する第1の受信器部と、

15 前記第1の周波数帯域よりも低い第2の周波数帯域の信号と、前記第2の周波数帯域より低い第3の周波数帯域の信号とを受信する第2の受信器部と、

前記第1と第2の受信器部の出力が供給される音声出力器と、

前記アンテナに接続される第1の端子と、

前記第1の端子と第1の接続点との間に接続された第1のインダ

20 クタと、

前記第1の接続点とグランドとの間に接続され、前記第1と第2の周波数帯域でキャパシタンス性のインピーダンスを有しかつ前記第3の周波数帯域でインダクタンス性のインピーダンスを有する第2のインダクタと、

前記第1の接続点と第2の接続点との間に接続された第1のキャ

25 パシタと、

前記第2の接続点に接続された、前記第2の受信器部に接続される第2の端子と、

前記第2の接続点と前記グランドとの間に接続された第3のインダクタと、

前記第 1 の受信器部に接続される第 3 の端子と、
前記第 1 の端子と前記第 3 の端子との間に接続される第 2 のキャ
パシタと、

を備えた整合装置と、

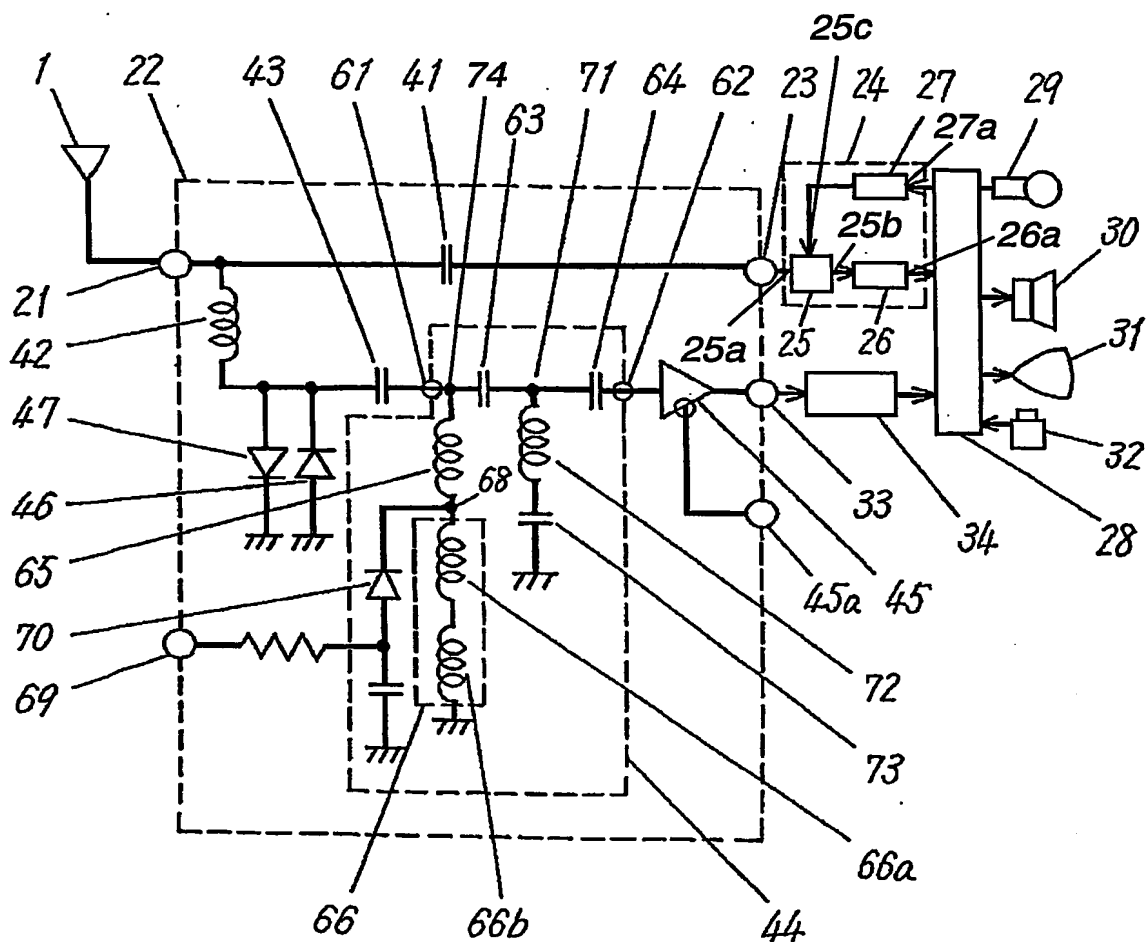
5 を備えた受信装置。

3 3. 前記アンテナは、前記第 1 の周波数帯域の波長の 4 分の 1 以下の長さを有
し、

前記アンテナは、前記整合装置の前記第 1 の端子でのインピーダンスの抵
10 抗分と略等しい抵抗を有する、請求の範囲第 3 2 項に記載の受信装置。

1/13

FIG. 1



2/13

FIG. 2

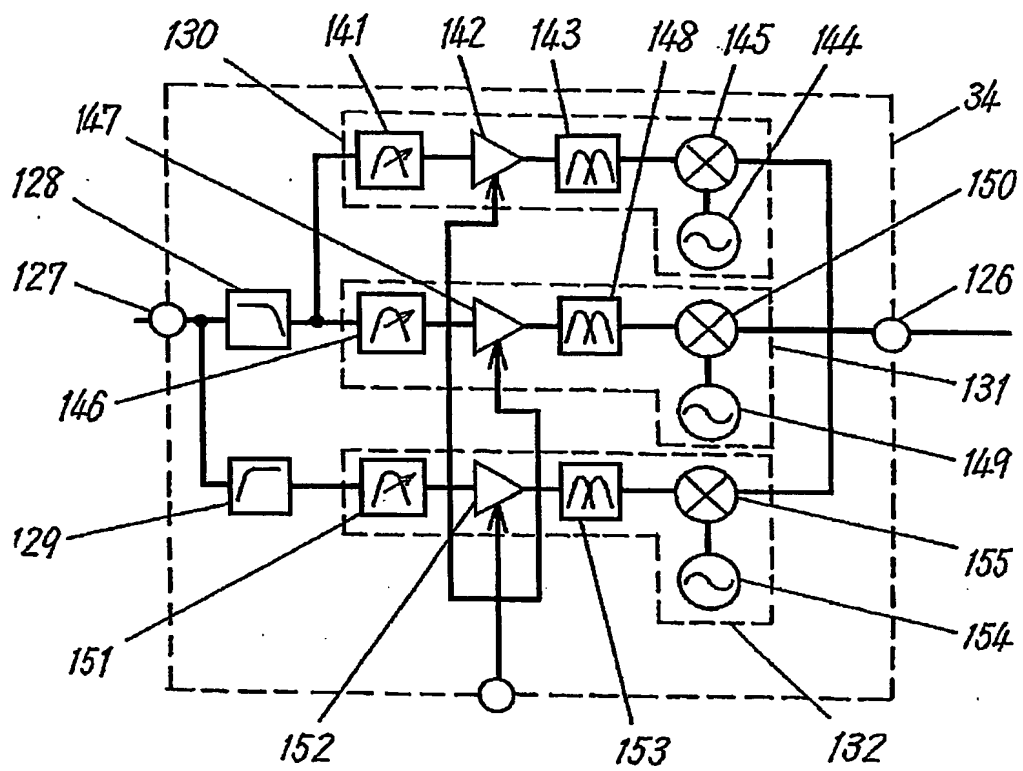


FIG. 3A

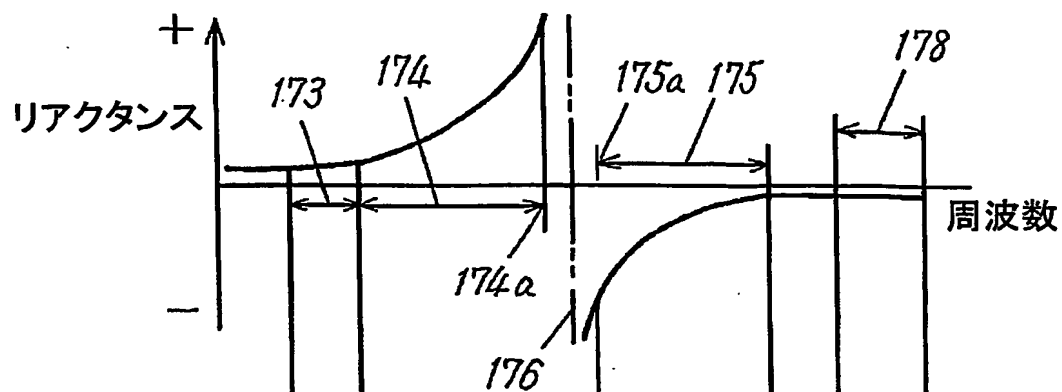
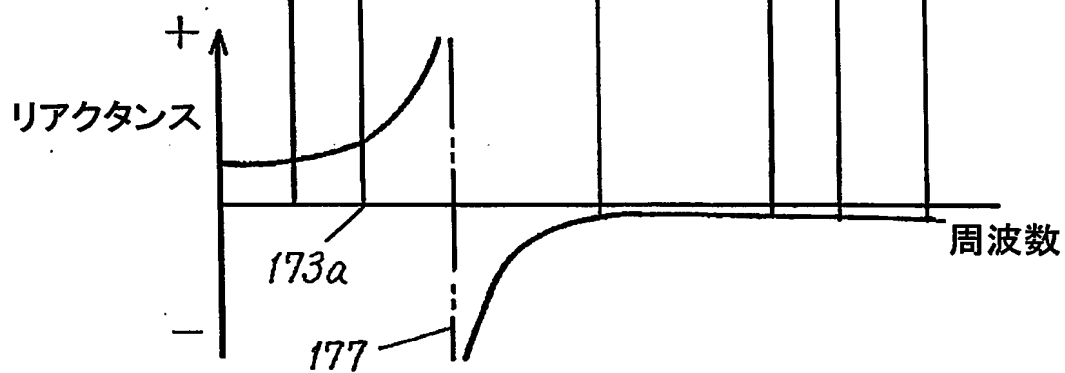


FIG. 3B



4/13

FIG. 4

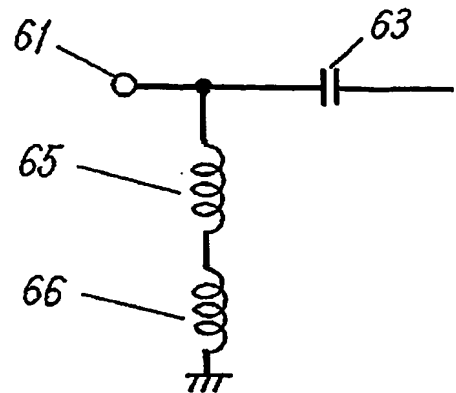


FIG. 5

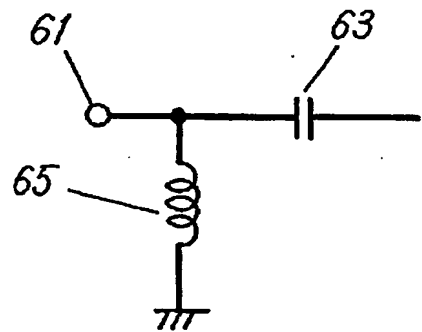
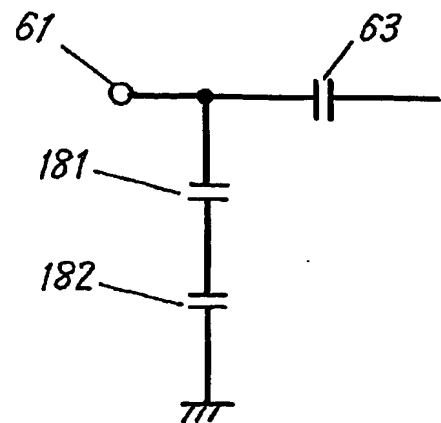


FIG. 6



5/13

FIG. 7

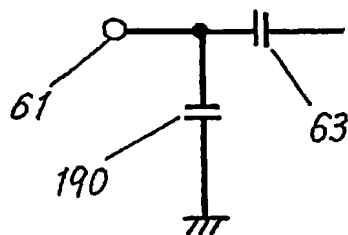


FIG. 8

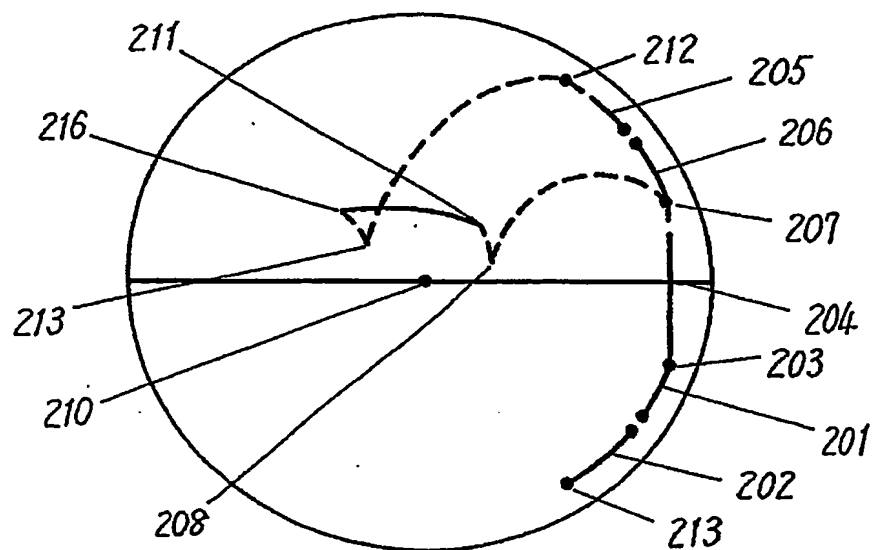


FIG. 9

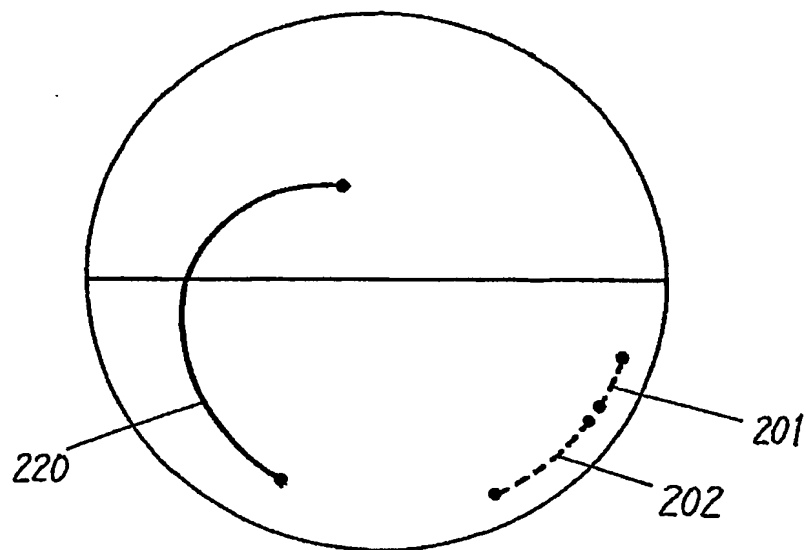
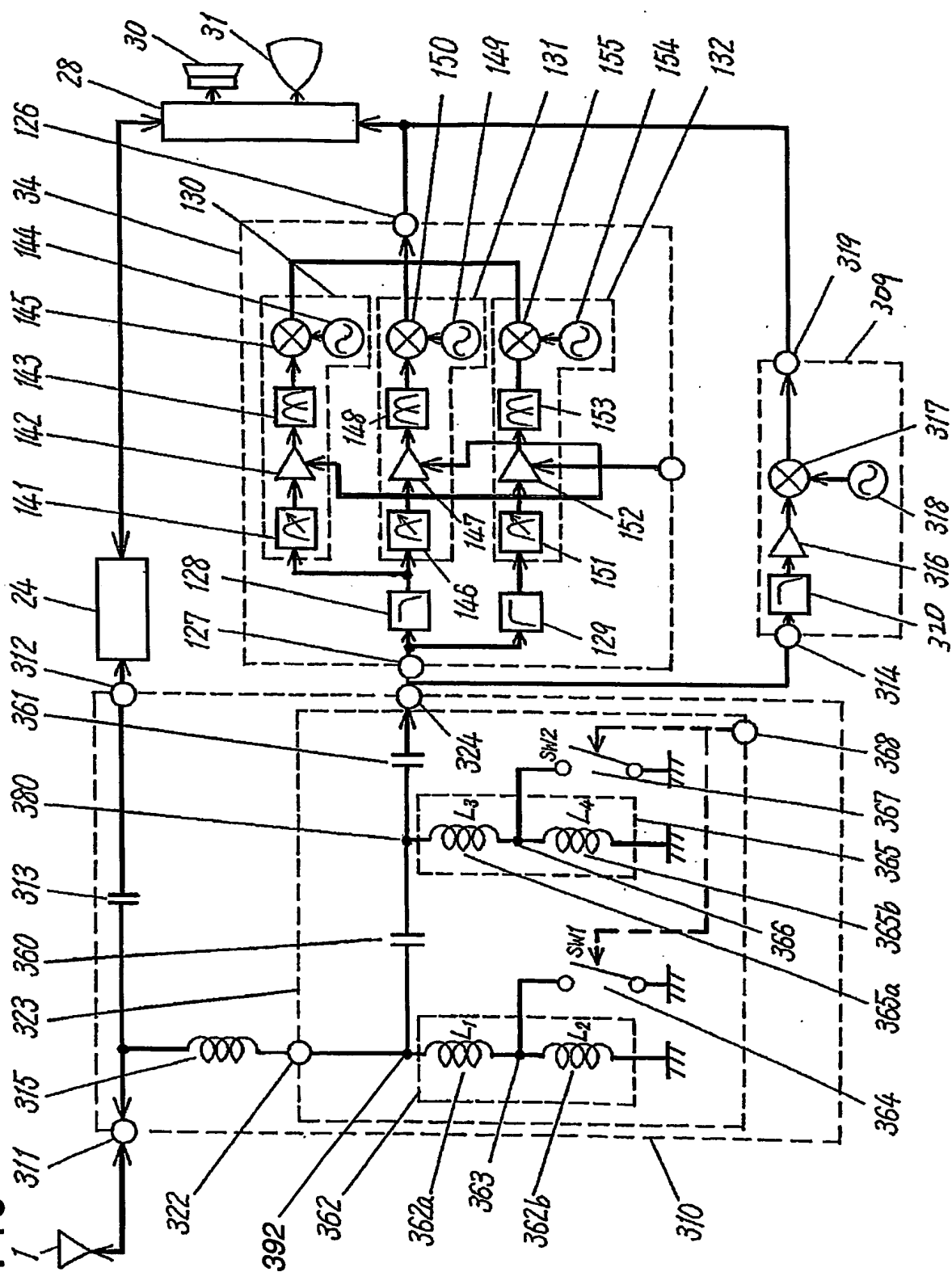


FIG. 10



7/13

FIG. 11A

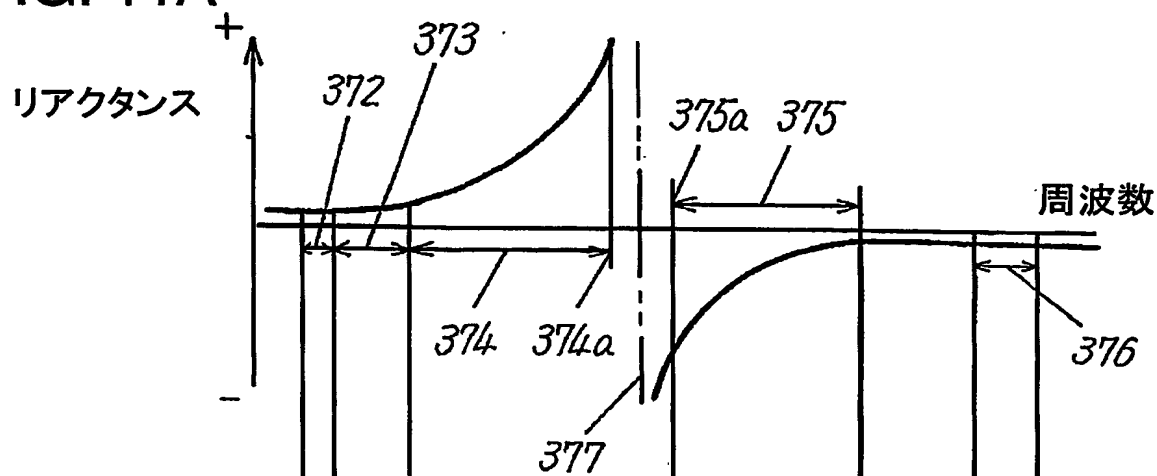


FIG. 11B

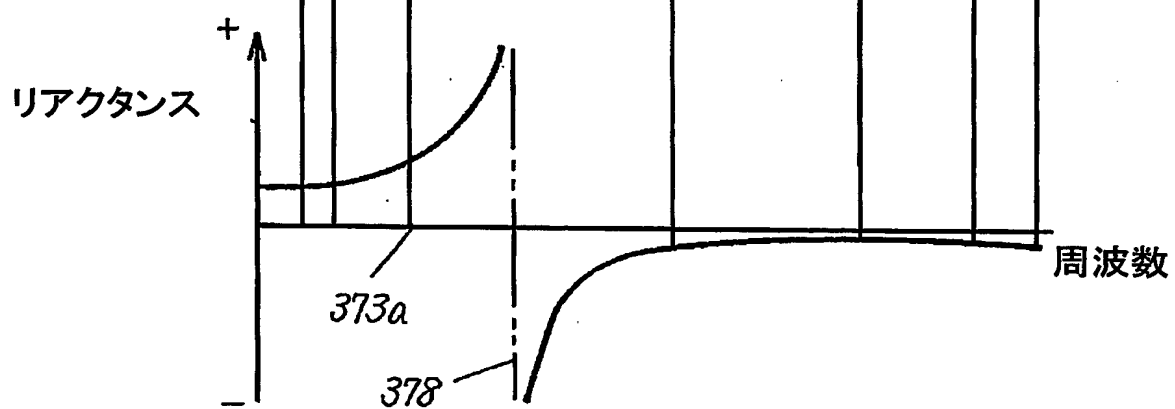


FIG. 12

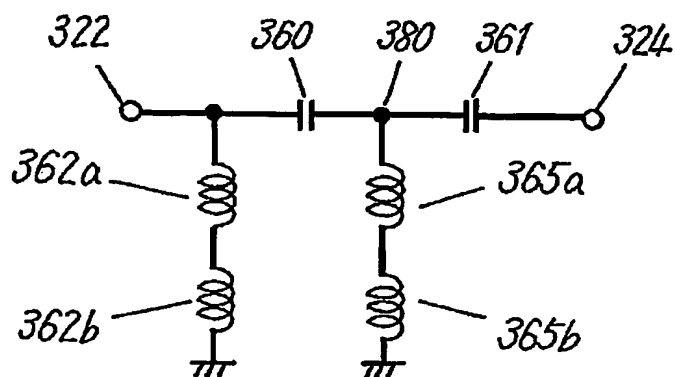


FIG. 13

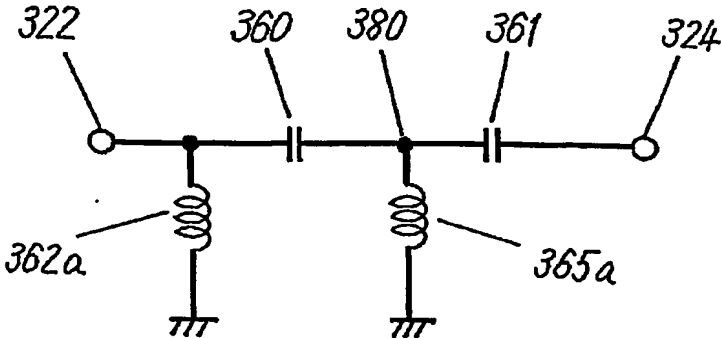


FIG. 14

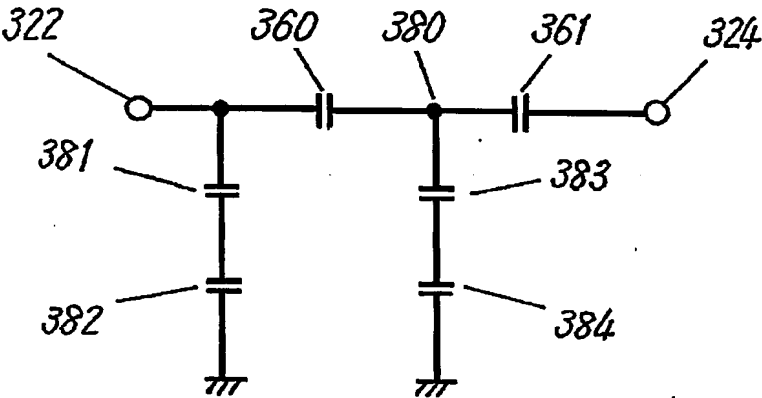
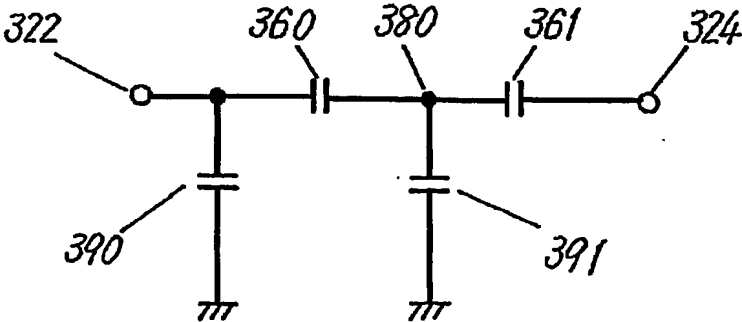


FIG. 15



9/13

FIG. 16

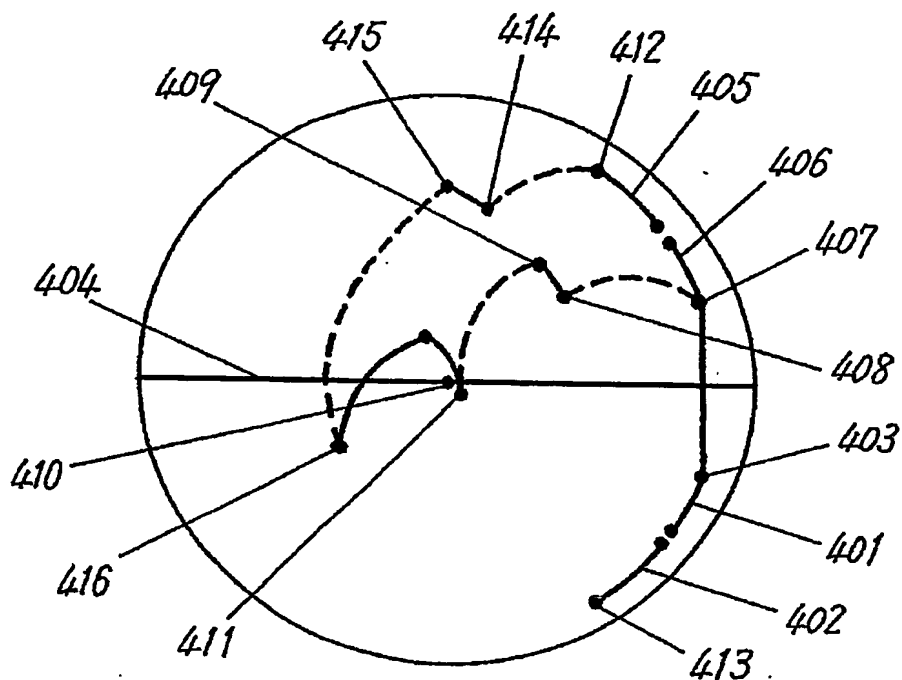
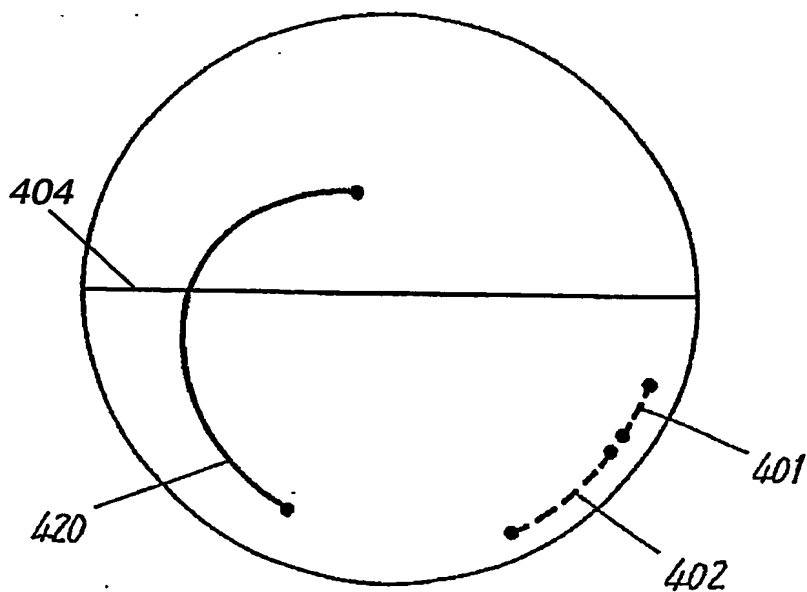


FIG. 17



10/13

FIG. 18

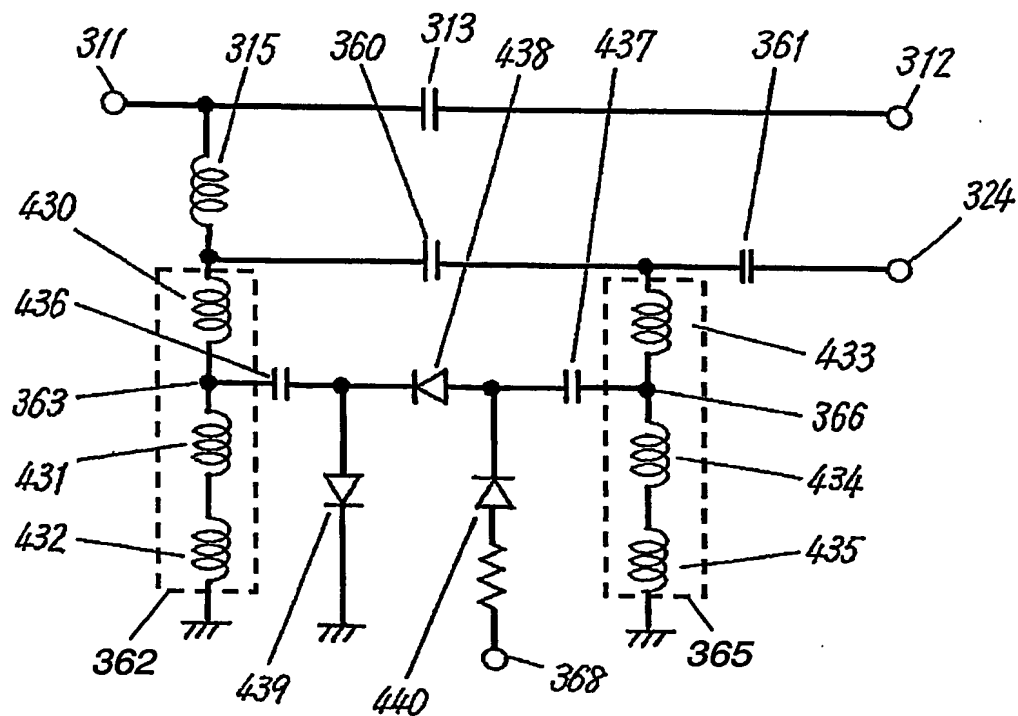
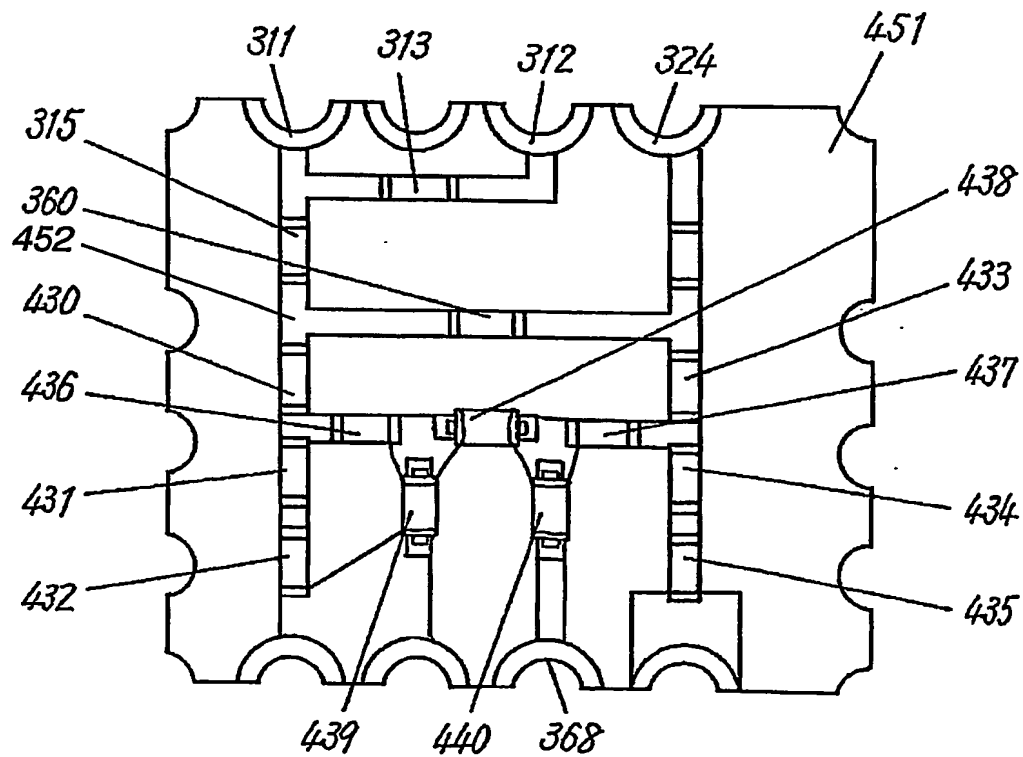


FIG. 19



11/13

FIG. 20

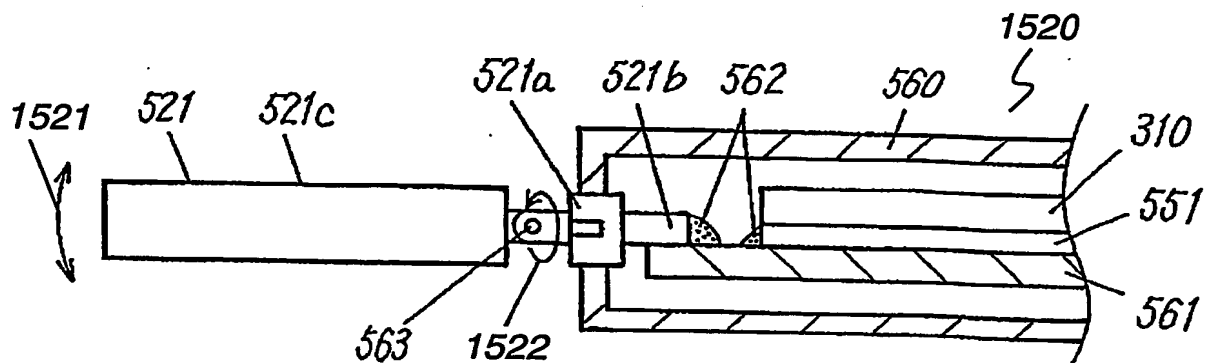
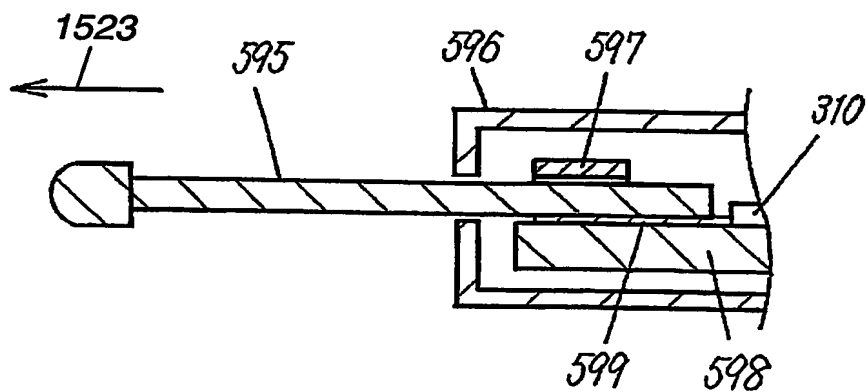
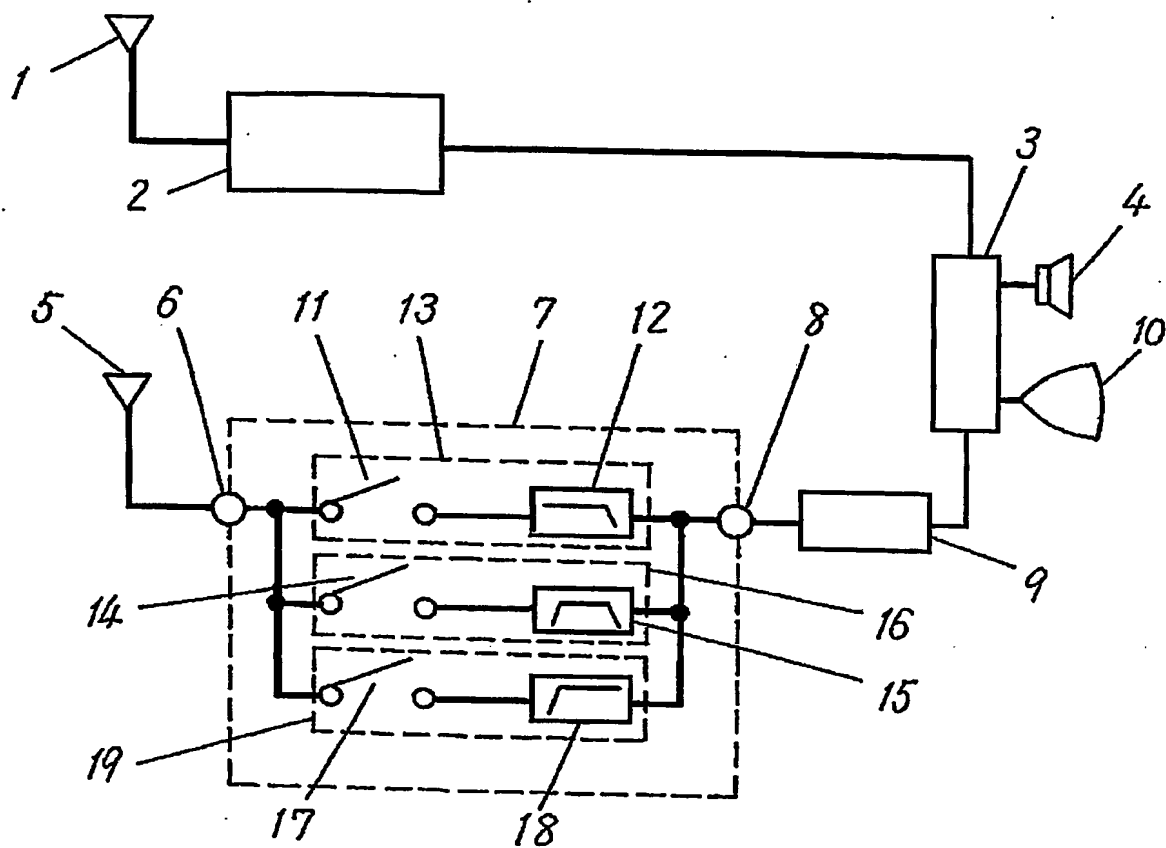


FIG. 21



12/13

FIG. 22



13/13

参照符号の一覧

1	アンテナ
21	入出力端子
22	分波器(整合装置)
33	出力端子
44	整合器
63	キャパシタ
64	キャパシタ
65	インダクタ
66	インダクタ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011393

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04B1/18, H03H7/38, H03H7/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B1/18, H03H7/38, H03H7/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-9505 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 11 January, 2002 (11.01.02), Par. Nos. [0002] to [0028]; Figs. 1 to 4, 13 to 16; Par. Nos. [0060] to [0066]; Fig. 12 & KR 2001098754 A & US 2002/0105391 A1	1-33
Y	JP 10-126220 A (Alps Electric Co., Ltd.), 15 May, 1998 (15.05.98), Par. Nos. [0011] to [0026]; Figs. 1 to 3, 7 to 8 & KR 98033045 A & US 5978663 A & MX 9708126 A1	1-33

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 November, 2004 (02.11.04)Date of mailing of the international search report
22 November, 2004 (22.11.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011393

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-130285 A (Alps Electric Co., Ltd.), 16 May, 1997 (16.05.97), Par. Nos. [0032] to [0044]; Figs. 2 to 3, (Family: none)	2, 10-19
Y	JP 7-162251 A (Sony Corp.), 23 June, 1995 (23.06.95), Par. Nos. [0004] to [0006]; Fig. 6 (Family: none)	3
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 19467/1976 (Laid-open No. 111507/1977) (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 August, 1977 (24.08.77), Page 4, line 11 to page 7, line 20 (Family: none)	5-9
A	JP 2003-198309 A (Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd.), 11 July, 2003 (11.07.03), Par. Nos. [0013] to [0030]; Figs. 1 to 4 & US 2003/0124984 A1 & CN 1428889 A & KR 2003056243 A	20-25
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 34335/1983 (Laid-open No. 140552/1984) (Sharp Corp.), 19 September, 1984 (19.09.84), Page 6, line 18 to page 8, line 7; Fig. 5 (Family: none)	13
A	JP 6-112857 A (Fujitsu Ltd.), 22 April, 1994 (22.04.94), Par. Nos. [0014] to [0025]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	30
A	JP 2002-64401 A (Hitachi Metals, Ltd.), 28 February, 2002 (28.02.02), Par. No. [0026] (Family: none)	8
A	WO 2000/013315 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 09 March, 2000 (09.03.00), Page 12, line 3 to page 14, line 11; Figs. 1 to 2 & JP 2000-77964 A & EP 1035647 A1 & CN 1277754 A & KR 2001031580 A & US 6331815 B1 & KR 396409 B	1, 26, 32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011393

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-208875 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 26 July, 2002 (26.07.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-33

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04B1/18 H03H7/38 H03H7/46

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04B1/18 H03H7/38 H03H7/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-9505 A (株式会社村田製作所) 2002.01.11 段落【0002】-【0028】、第1-4、13-16図 段落【0060】-【0066】、第12図 & KR 2001098754 A & US 2002/0105391 A1	1-33

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.11.2004

国際調査報告の発送日

22.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 進

5 J

8628

電話番号 03-3581-1101 内線 6442

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-126220 A (アルプス電気株式会社) 1998.05.15 段落【0011】-【0026】，第1-3，7-8図 & KR 98033045 A & US 5978663 A & MX 9708126 A1	1-33
Y	JP 9-130285 A (アルプス電気株式会社) 1997.05.16 段落【0032】-【0044】，第2-3図 (ファミリーなし)	2, 10-19
Y	JP 7-162251 A (ソニー株式会社) 1995.06.23 段落【0004】-【0006】，第6図 (ファミリーなし)	3
A	日本国実用新案登録出願51-19467号 (日本国実用新案登録 出願公開52-111507号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (三洋電機株式会社) 1977.08.24 4頁11行目-7頁20行目 (ファミリーなし)	5-9
A	JP 2003-198309 A (三星電機株式会社) 2003.07.11 段落【0013】-【0030】，第1-4図 & US 2003/0124984 A1 & CN 1428889 A & KR 2003056243 A	20-25
A	日本国実用新案登録出願58-34335号 (日本国実用新案登録 出願公開59-140552号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (シャープ株式会社) 1984.09.19 6頁18行目-8頁7行目，第5図 (ファミリーなし)	13
A	JP 6-112857 A (富士通株式会社) 1994.04.22 段落【0014】-【0025】，第1-3図 (ファミリーなし)	30
A	JP 2002-64401 A (日立金属株式会社) 2002.02.28 段落【0026】 (ファミリーなし)	8

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 2000/013315 A1 (三菱電機株式会社) 2000.03.09 12頁3行目-14頁11行目, 第1-2図 & JP 2000-77964 A & EP 1035647 A1 & CN 1277754 A & KR 2001031580 A & US 6331815 B1 & KR 396409 B	1, 26, 32
A	JP 2002-208875 A (株式会社村田製作所) 2002.07.26 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-33